



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

**Evaluación del espesor óseo en el plano coronal del
paladar duro en tomografías computarizadas Cone-
Beam**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Silvia Edith HUAYNATE CUADRADO

ASESOR

Luis Fernando PÉREZ VARGAS

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Huaynate S. Evaluación del espesor óseo en el plano coronal del paladar duro en tomografías computarizadas Cone-Beam [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2017.

A Dios,

*por guiarme y bendecirme
en este mundo, en esta vida.*

A mi familia,

por apoyarme incondicionalmente.

Agradecimientos

Al Dr. Luis Fernando Pérez Vargas, docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por su asesoría, apoyo, comprensión y consejos en la realización del presente trabajo.

A los doctores miembros del jurado, al Dr. Luis Alberto Cuadrao Zavaleta y a la Dra. Vilma Georgina Chuquihuaccha Granda por su apoyo, asesoría y consejos para la realización del presente trabajo.

A la Dra. María del Pilar Gamarra Contreras, docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por su amistad, apoyo y sabios consejos para la realización del presente trabajo.

A la Dra. Janet Tenorio Estrada, docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por el apoyo y consejos para la realización del presente trabajo.

Al Dr. Hugo Luque Luque, docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por enseñar la pasión en el campo de la investigación.

Al Dr. José Vidalón Castilla, docente de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por compartir sus conocimientos, apoyo y consejos en la realización del presente trabajo.

Al personal que labora en el Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por su apoyo y comprensión durante el desarrollo del presente estudio.

A mis amistades, por el apoyo académico y personal y la insistencia de permanecer conmigo.

Resumen

Objetivo: Este estudio tuvo el propósito de evaluar y medir el espesor óseo del paladar duro en el plano coronal en Tomografías Computarizadas *Cone-Beam* (TCCB).

Materiales y métodos: Se evaluaron 50 imágenes de TCCB de 31 mujeres y 19 varones de 18 a 45 años. Se realizaron mediciones en el plano coronal a 4, 8, 12, y 16 mm del margen posterior del foramen incisal a una distancia de 0, 3 y 6 mm de los lados derecho e izquierdo del plano medio sagital (PMS), en el programa Real Scan 2.0. Los datos fueron analizados usando la prueba de Kolmogórov-Smirnov y la prueba U de Mann-Whitney del programa estadístico SPSS 22.0 a un nivel de confianza del 95%.

Resultados: La zona anterior presentó los mayores valores promedio; asimismo, los varones presentaron significativamente un mayor espesor óseo que las mujeres en varias regiones. No se encontraron diferencias significativas entre el lado derecho e izquierdo.

Conclusiones: El espesor óseo presentó una disminución hacia los laterales con excepción del plano 4 y hacia la región posterior con excepción del plano 16; el mayor espesor óseo estuvo en el plano 4 a 0, 3 y 6 mm desde el PMS. Los varones presentaron un mayor espesor óseo que las mujeres en los planos 4, 8 y 12.

Palabras clave: Espesor óseo - paladar duro - tomografías computarizadas *cone-beam* – ortodoncia.

Abstract

Objective: The purpose of this study was to evaluate and measure the bone thickness of the hard palate in the coronal plane in Cone-Beam Computer Tomography (CBCT).

Materials and Methods: 50 CBCT images of 31 females and 19 males aged 18 to 45 years were evaluated. Measurements were made in the coronal plane at 4, 8, 12, 16 mm from the distal margin of the incisal foramen at a distance of 0, 3 and 6 mm from the right and left side of the midsagittal plane (MSP), using the Real Scan 2.0 software. Data was analyzed using the Kolmogórov–Smirnov test and the Mann-Whitney U test from the SPSS statistics 22.0 software at a 95% confidence level.

Results: The anterior region presented the highest mean values; likewise, the males showed significantly greater bone thickness than females in several regions. No significant differences were found between the right and left side.

Conclusions: The greatest bone thickness was presented on the plane 4 at 0, 3 and 6 mm from the MSP. Thus, it decreased posteriorly except for plane 16 and laterally except for plane 4. Males showed a greater bone thickness than females in planes 4, 8 and 12.

Key Words: bone thickness – hard palate – cone beam computed tomography - orthodontics

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	11
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
2.1. ÁREA PROBLEMA:	12
2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:	12
2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	12
2.4. OBJETIVOS:	13
2.4.1 Objetivo general:	13
2.4.2 Objetivos específicos:	13
2.5. JUSTIFICACIÓN:	14
2.6. LIMITACIONES	14
III. MARCO TEÓRICO	16
3.1 ANTECEDENTES	16
3.2 BASES TEÓRICAS.	28
3.2.1 Región Palatina	28
3.2.1.1 Situación y límites	28
3.2.1.2 Paladar duro, bóveda palatina o porción dura	29
3.2.1.3 Paladar blando o porción blanda	31
3.2.2 Tomografías Computarizadas Cone Beam (TCCB)	31
3.2.2.1 Características	32
3.2.2.2 Ventajas	32
3.2.2.3 TCCB y los dispositivos de anclaje temporal (DATs)	32
3.2.3 Miniimplantes	33
3.2.3.1 Características	33
3.2.3.2 Ventajas	33
3.2.3.3 Sitios de colocación	33
3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	35
3.3.1 Espesor	35
3.3.2 Altura	35
3.3.3 Anclaje	35
3.3.4 Plano Medio	35
3.3.5 Plano Sagital	35
3.3.6 Plano coronal	36
3.3.7 Plano Transversal	36
3.3.8 Espina Nasal Anterior (ENA)	36
3.3.9 Espina Nasal Posterior (ENP)	36
3.3.10 Foramen incisal (FI)	36
3.4 HIPÓTESIS	36
3.4.1. Hipótesis generales:	36
3.4.2. Hipótesis específicas:	36
3.5 SISTEMA DE VARIABLES	37
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	38
IV. METODOLOGÍA	39

4.1.	TIPO DE ESTUDIO	39
4.2.	POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA	39
4.2.1.	POBLACIÓN	39
4.2.2.	MUESTRA	39
4.2.3.	SELECCIÓN DE LA MUESTRA	40
4.2.4.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	40
4.2.4.1	<i>Criterios de inclusión</i>	40
4.2.4.2	<i>Criterios de exclusión</i>	40
4.3.	PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	41
4.4.	PROCESAMIENTO DE DATOS	45
4.5.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	45
V.	RESULTADOS	47
VI.	DISCUSIÓN	59
VII.	CONCLUSIONES	63
VIII.	RECOMENDACIONES	64
IX.	BIBLIOGRAFÍA	65
X.	ANEXOS	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Paladar.

Figura 2. Huesos del paladar duro.

Figura 3. Nervios del paladar.

Figura 5. Esquema de paladar primario y paladar secundario.

Figura 6. Bóvedas palatinas.

Figura 7. Miniimplante con collar transmucoso grueso.

Figura 8. Sitios de preferencia para la colocación de miniimplantes en el maxilar.

Figura 9. Imágenes de TCCB en 3D.

Figura 10. Imagen de TCCB en ventana axial. Unión de puntos ENP y ENA.

Figura 11. Imagen de TCCB en ventana axial. Herramienta *Cross section*.

Figura 12. Imagen de TCCB en ventana sagital. Disposición de los cortes coronales.

Figura 13. Imagen de TCCB en ventana coronal. Medición del espesor óseo.

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Tabla 1. Análisis estadístico del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal a 4, 8, 12, y 16 mm desde el FI a 0, 3, 6 mm laterales al PMS

Tabla 2. Análisis estadístico del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal a 4, 8, 12, y 16 mm del FI a 0, 3 y 6 mm laterales al PMS de pacientes masculinos.

Tabla 3. Análisis estadístico del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal a 4, 8, 12, y 16 mm del FI a 0, 3 y 6 mm laterales al PMS de pacientes femeninos.

Tabla 4. Comparación de los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal entre lado izquierdo y derecho a 3 y 6 mm laterales al PMS a 4, 8, 12, y 16 mm del FI.

Tabla 5. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro a 0 mm del PMS en el plano coronal encontrados a 4, 8, 12 y 16 mm del FI.

Tabla 6. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro a 3 mm del PMS en el plano coronal encontrados a 4, 8, 12 y 16 mm del FI.

Tabla 7. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro a 6 mm del PMS en el plano coronal encontrados a 4, 8, 12 y 16 mm del FI.

Tabla 8. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro encontrados a 0, 3 y 6 mm del PMS en el plano coronal a 4, 8, 12 y 16 mm del FI.

Tabla 9. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal obtenidos de pacientes femeninos y masculinos a 4, 8, 12, y 16 mm del FI a 0, 3 y 6 mm laterales al PMS.

ANEXOS

Anexo N°01: Instrumento de recolección de datos.

Anexo N°02: Programa Real Scan 2.0: modo MPR, estandarización de la posición de la imagen tomográfica

Anexo N°03: Programa Real Scan 2.0: vista *Cross Sectional*, vista axial, vista panorámica y vista 3D.

Anexo N°04: Programa Real Scan 2.0: vista *Cross Sectional* de las mediciones realizadas a 4, 8, 12 y 16 mm posteriores al FI, a 0, 3 y 6 mm laterales al PMS.

Anexo N°05: Programa Real Scan 2.0: vista axial, cortes a 0, 4, 8, 12 y 16 mm posteriores al FI en relación a las piezas dentarias.

Anexo N°06: Gráfico de distribución no normal de la muestra en el corte 4 a 0 mm del PMS.

Anexo N°07: Gráfico de distribución no normal de la muestra en el corte 4 a 3 mm del lado izquierdo y derecho del PMS.

Anexo N°08: Gráfico de distribución no normal de la muestra en el corte 4 a 6 mm del lado izquierdo y derecho del PMS.

Anexo N°09: Porcentaje de pacientes femeninos y masculinos.

Anexo N°10: Posición del plano coronal a 0 mm del FI en relación a las piezas dentarias.

Anexo N°11: Posición del plano coronal a 4 mm del FI en relación a las piezas dentarias.

Anexo N°12: Posición del plano coronal a 8 mm del FI en relación a las piezas dentarias.

Anexo N°13: Posición del plano coronal a 12 mm del FI en relación a las piezas dentarias.

Anexo N°14: Posición del plano coronal a 16 mm del FI en relación a las piezas dentarias.

Anexo N°15: Representación de la ubicación de cada corte coronal y el espesor óseo.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un aumento de demanda del tratamiento de ortodoncia, de parte de pacientes de distintos grupos étnicos, sin distinción de sexo. Estos tratamientos de ortodoncia deben ser planificados puesto que cada individuo presenta un caso diferente, de esta manera, se brinda un servicio de calidad al paciente.

Uno de los exámenes auxiliares que conllevan al correcto diagnóstico y futuro plan de tratamiento son las tomografías computarizada *cone-beam*, las cuales brindan alta precisión acerca de las estructuras óseas del paciente y sus medidas.^{1,2,3}

El clínico se apoya con dispositivos de anclaje para realizar los movimientos dentarios deseados, uno de estos dispositivos son los miniimplantes, los cuales se puede colocar en diversas regiones del maxilar y mandíbula.⁴

Una de las estructuras óseas que facilita al clínico en cuanto a obtención de este anclaje es el paladar duro; este presenta características favorables al clínico ya que presenta una mucosa queratinizada⁵, una cortical ósea mayor a 1 mm^{6,7,8,9} y presenta pocas estructuras anatómicas adyacentes que puedan generar complicaciones durante la colocación de miniimplantes de ortodoncia; además es una de las zonas de aceptación del paciente en cuanto a los dispositivos de anclaje¹⁰.

Existen diversos estudios que evalúan el espesor o altura ósea del paladar óseo, estos han sido realizados en poblaciones caucásicas, hindúes, coreanas, chinas, iraníes, etc.; sin embargo, no se han realizado estudios en poblaciones peruanas, por lo que la siguiente investigación estudia a dicha población.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. ÁREA PROBLEMA:

El tratamiento de ortodoncia requiere de una planificación adecuada, es decir, requiere de un diagnóstico correcto, para lo cual se necesita tener conocimientos teóricos y prácticos previos. En la actualidad los tratamientos son planificados con radiografías convencionales: ortopantomografías, laterales estrictas, posteroanteriores y cárpales; sin embargo, la tomografía computarizada *cone-beam* (TCCB) también está considerada como ayuda para la planificación, ofreciendo la ventaja de poder analizar y planificar los tratamientos con mayor confiabilidad porque la distorsión de las imágenes obtenidas es mínima^{1,2}, de manera que, se permita tener una mayor comprensión de la anatomía de cada paciente.

2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:

El paladar es una zona muy aceptada por los clínicos para la colocación de miniimplantes de ortodoncia ya que tiene la ventaja de presentar pocas estructuras anatómicas de suma importancia a comprometer, como el conducto nasopalatino, y la cavidad nasal¹¹; además el estar cubierto de encía queratinizada⁵ permite ser menos susceptible a la inflamación y presenta aceptación por parte del paciente¹⁰. Estudios con poblaciones caucásicas, japonesas e hindúes^{8,12,13} han sido llevados a cabo para evaluar el espesor óseo del paladar y con ello obtener la ubicación ideal para la colocación de miniimplantes en el paladar de adultos y adolescentes, muchos de ellos han indicado como adecuado la zona medial y paramedial dependiendo de cada caso^{14,15}.

2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Cuál es el espesor óseo del paladar duro en el plano coronal en tomografías computarizadas *cone-beam* de los pacientes que fueron atendidos en el Servicio

de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos?

2.4. OBJETIVOS:

2.4.1 Objetivo general:

- Evaluar y determinar el espesor óseo del paladar duro en el plano coronal en tomografías computarizadas *cone-beam*.

2.4.2 Objetivos específicos:

- Evaluar y determinar el promedio del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal a 0, 3 y 6 mm del plano medio sagital a una distancia de 4, 8, 12 y 16 mm desde el foramen incisal.
- Evaluar y determinar el promedio del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal según género a 0, 3 y 6 mm respecto del plano medio sagital a una distancia de 4, 8, 12 y 16 mm desde el foramen incisal.
- Comparar los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal a 3 y 6 mm del lado izquierdo y derecho, respecto del plano medio sagital a una distancia de 4, 8, 12 y 16 mm desde el foramen incisal.
- Comparar los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal del género masculino y femenino encontrados a 0, 3 y 6 mm respecto del plano medio sagital a una distancia de 4, 8, 12 y 16 mm desde el foramen incisal.
- Comparar los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal encontrados a 0, 3 y 6 mm respecto del plano medio sagital entre las distancias a 4, 8, 12 y 16 mm desde el foramen incisal.

- Comparar los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal encontrados a 0 y 3 mm respecto del plano medio sagital a una distancia de 4, 8, 12 y 16 mm desde el foramen incisal.
- Comparar los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal encontrados a 0 y 6 mm respecto del plano medio sagital a una distancia de 4, 8, 12 y 16 mm desde el foramen incisal.
- Comparar los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal encontrados a 3 y 6 mm respecto del plano medio sagital a una distancia de 4, 8, 12 y 16 mm desde el foramen incisal.

2.5. JUSTIFICACIÓN:

En la clínica, una de las alternativas para conseguir el anclaje absoluto necesario es mediante el uso de miniimplantes, que pueden colocarse en diferentes zonas intraorales. El paladar es una de las zonas indicadas para su colocación porque no presenta mayores reparos anatómicos, además es más tolerable por los pacientes ya que los miniimplantes son dispositivos intraorales fijos. Diferentes estudios han sido realizados en poblaciones caucásicas, asiáticas e hindúes, por lo que, este trabajo de investigación pretende determinar los valores promedios de espesor óseo del paladar duro en una población peruana, y hasta el momento no existen precedentes en esta población, de manera que, el profesional clínico pueda usar estos valores obtenidos para un mejor control y entendimiento de esta población; además este trabajo podrá facilitar la realización de estudios analíticos que posteriormente se puedan presentar.

2.6. LIMITACIONES

Para la obtención de las diversas imágenes tomográficas a usar en el presente estudio se requiere tener conocimientos del software del equipo tomográfico, así como, ubicar las diferentes estructuras para realizar las medidas requeridas, y la estandarización de la posición de la imagen tomográfica.

Por otra parte, recolectar la cantidad de imágenes tomográficas, es decir, de muestra requerida que cumplan con los criterios de inclusión, es otra limitación, debido a que la mayoría de tomografías, son solicitadas por infecciones, pérdida o traumatismos dentarios y no se solicitan comúnmente, por la dosis de radiación a la que el paciente se expone.

En tanto la base de datos de tomografías que presenta el Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, no presenta datos adicionales que corresponden a antecedentes estomatológicos de cada uno de los pacientes, por lo que se desconoce si los pacientes han recibido tratamiento de ortodoncia, exodoncias de dientes supernumerarios o han presentado alguna patología previa en el maxilar.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

Holm M; Jost-Brinkmann PG; Mah J; Bumann A. (2016), tuvieron el propósito de establecer el espesor óseo del paladar anterior para la colocación de miniimplantes utilizando 431 imágenes de TCCB de pacientes sanos de 9 a 30 años. Realizaron las medidas a 10, 12, 14, 16, 18 y 20 mm posteriores a la parte más apical de la unión cemento esmalte del incisivo central superior que pasa por el margen posterior del foramen incisal (FI) y a una distancia de 0, 2, 4, 6 y 8 mm laterales al plano medio sagital (PMS), todas las medidas fueron tomadas en el plano sagital. Obtuvieron espesores óseos mayores en varones que en mujeres con un valor promedio mayor de 1.23 mm; el espesor óseo hallado en el grupo de 9 a 13 años fue significativamente menor al de los demás. No se encontraron diferencias estadísticas entre los lados derecho e izquierdo, ni en los grupos etáreos de 14 a 18 versus (vs) 19 a 30 años.¹⁶

Sumer AP et al. (2015), evaluaron el espesor óseo a nivel de la sutura media sagital para la colocación de implantes osteointegrados en pacientes de 35 a 86 años empleando 144 imágenes de TCCB, clasificándolas según la edad y la condición dental (dentados, edéntulos parciales y edéntulos). Los cortes coronales fueron a 5, 10, 15, 20 y 25 mm posteriores al borde dorsal del FI. Los promedios obtenidos desde la zona anterior a la posterior fueron 5.59, 4.38, 3.91 y 3.94 mm respectivamente. El espesor óseo encontrado a 5 mm del FI fue significativamente mayor a comparación del resto. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos femenino y masculino, grupos etáreos, ni en los grupos de diferente condición dentaria, sugiriendo la no reabsorción ósea en la sutura intermaxilar, ya sea por aumento de la edad o pérdida dentaria. Concluyen la existencia de espesor óseo suficiente a 5 y 10 mm posteriores al FI para soportar los implantes con longitudes endoóseas de 4 a 6 mm.¹⁷

Hourfar J et al. (2015), plantearon evaluar el espesor óseo del paladar duro y hallar un punto de referencia clínico para la adecuada colocación de miniimplantes en pacientes caucásicos. Fueron usadas 125 imágenes de TCCB junto con sus respectivos modelos de yeso. Las mediciones se realizaron en planos sagitales a nivel de los puntos de contacto distales al incisivo central e incisivo lateral y a nivel de la sutura media palatina (SMP), teniendo como referencia en sentido anteroposterior a los puntos de contacto distales del canino, primer premolar, segundo premolar y primer molar a un grosor de corte de 0.25 mm. El mayor espesor óseo se encontró en la zona anterior (distal de canino) disminuyendo progresivamente hacia la zona posterior; a nivel del punto de contacto entre el canino y primer premolar se encontraron las mayores cantidades de espesor óseo, siendo 12.27 mm a nivel de la SMP, además a nivel del distal del canino el promedio disminuye en los 2 mm laterales a la SMP para aumentar a medida que se hace más distante a la SMP. Concluyen que la tercera ruga palatina es el sitio de referencia clínico para la colocación de miniimplantes por presentar un espesor óseo aumentado y ser identificable.¹⁸

Poorsattar-Bejeh Mir A; Haqhanifar S; Poorsattar-Bejeh Mir M; Rahmati-Kamel M. (2015), evaluaron el espesor de la mucosa y espesor óseo del paladar duro anterior en una población iraní para la inserción de miniimplantes utilizando 37 imágenes de TCCB de pacientes de 20 a 50 años. Se realizaron las medidas en los cortes coronales a 4 y 8 mm distales a la pared posterior del FI a una distancia de 0, 3 y 6 de la SMP a un grosor de corte de 0.1 mm. Encontraron una disminución del espesor óseo desde la zona anterior hacia la posterior y de la zona medial hacia los laterales, con excepción del corte 4 cuyo promedio aumentó a nivel de 3 a 6 mm laterales a la SMP. No se encontraron diferencias significativas entre los lados derecho e izquierdo, ni en los grupos femenino y masculino; sin embargo, los varones presentaron un mayor espesor óseo que las mujeres. El espesor óseo encontrado en la SMP en el corte 4 fue de 6.96 mm y en el corte 8 fue 2.15 mm. Sugieren que uno de los lugares para la inserción de miniimplantes es a 4 mm posteriores al FI a 0 y 3 mm laterales a la SMP.

Concluyen que la zona anterior del paladar duro es adecuada para la inserción de miniimplantes, además presenta un espesor de cortical óseo de 1 mm en casi todas sus zonas.¹⁹

Manjula WS; Murali RV; Kumar SK; Tajir F; Mahalakshmi K. (2015), tuvieron como objetivo comparar el espesor óseo palatino en grupos de diferente índice palatino (paladar profundo y paladar poco profundo). Emplearon 10 imágenes de TCCB de pacientes de 14 a 20 años. Las medidas fueron realizadas a 0, 2, 4 y 6 mm laterales a la SMP en los cortes coronales a 0, 4, 8, 12, 16, 20 y 24 mm posteriores al borde dorsal del FI. El área con mayor espesor óseo fue en el corte 4 a nivel de la SMP con una media de 7.41 ± 0.27 mm. Se encontró mayor espesor óseo en las áreas anteriores a diferencia de las áreas medias y posteriores, además el espesor óseo encontrado en el área de la SMP es mayor a comparación a las áreas laterales, sin embargo, se presenta en el corte 4 y 8 que la media tiende a disminuir a los 2 y 4 mm laterales a la SMP, para aumentar su medida a los 6 mm desde la SMP.²⁰

Poon YC *et al.* (2015), tuvieron como objetivo identificar los factores asociados al espesor óseo palatino usando imágenes de TCCB de 30 varones y 28 mujeres de Taiwán, de edad promedio de 25.79 y 27.66 años respectivamente. Las mediciones se realizaron en cortes sagitales a 0, 2, 4 y 6 mm laterales al lado izquierdo de la SMP, a 6, 10, 14, 18 y 22 mm posteriores al FI. El promedio de espesor óseo palatino fue mayor en varones que mujeres en la mayoría de áreas y estadísticamente significativas solo en siete zonas, además se encontró una disminución en espesor hacia las zonas laterales a la SMP. A nivel de la SMP en la región premolar (corte 10 y 14) el espesor óseo fue de 7.67 – 7.73 mm en mujeres y 6.62 – 7.22 mm en varones y en la región molar (corte 18 y 22) fue de 8.13 – 9.04 mm en varones y 7.91 – 9.03 mm en mujeres, sugiriendo la posible colocación de miniimplantes de 6 y 8 mm a nivel de premolares y molares respectivamente. No se encontraron asociaciones del espesor óseo con la presencia de mordida cruzada posterior, ni la posición lingual. La correlación

inversa entre el espesor óseo y el ángulo FMA (formado por los planos de Frankfort y mandibular) fue encontrada en el grupo de mujeres, en la zona a 10, 14, 18 y 22 mm del FI, es decir, en mujeres hiperdivergentes existe un menor espesor óseo en las regiones medias y posteriores del paladar, recomendando el uso de miniimplantes de menor longitud para evitar complicaciones.²¹

Barbosa GL; Ramirez-Sotelo LR; Alencar PN; Almeida SM. (2015), evaluaron la relación entre la altura ósea palatina y los tipos faciales (braquifacial, mesofacial y dólicofacial) mediante 110 imágenes de TCCB de pacientes de 18 a 35 años. Se obtuvo la altura ósea palatina a nivel del primer premolar a 0, 3 y 6 mm respecto de la PMS en los planos coronal y sagital. Los promedios de espesor óseo hallados a nivel de la SMP en braquifaciales, dolicofaciales y mesofaciales fueron de 7.22, 7.07 y 6.78 mm correspondientemente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la altura ósea palatina y los diferentes tipos faciales.²²

Kim YJ; Lim SH; Gang SN. (2014), evaluaron las relaciones entre las medidas del espesor óseo palatino de imágenes de TCCB y cefalométricas de 15 varones y 15 mujeres, cuya edad promedio fue de 19.6 y 19.7 años respectivamente. Las medidas se realizaron en cortes coronales a nivel de: cúspides linguales de los segundos premolares, cúspides mesiolinguales de los primeros molares y a nivel de los puntos de contacto distales al primer premolar, segundo premolar y primer molar, a una distancia de 1.5, 5, 7.5 y 10 mm laterales al PMS, con un grosor de corte de 0.29 mm. Se obtuvieron los promedios a una distancia de 1.5 mm laterales a la línea media de 5.60, 4.43, 9.90, 4.75 y 4.86 mm respectivamente, siendo el mayor promedio de espesor óseo a nivel de los premolares. Concluyen que posiblemente el espesor óseo representado en los cefalogramas se encuentra a 5 mm de la línea media y que el espesor óseo aumenta a nivel de 1.5 mm de la línea media a nivel del punto de contacto del segundo premolar con el primer molar y del primer molar con el segundo por la presencia de la cresta nasal la cual aumenta la altura.²³

Winsauer H; Vlachojannis C; Bumann A; Vlachojannis J; Chrubasik S. (2014), realizaron una revisión sistemática de las medidas disponibles de la altura vertical ósea palatina. Utilizaron artículos previamente publicados de los cuales 4 presentaban datos con TCCB; 6, datos de TC; 3, datos histológicos de cadáveres y 3 datos de radiografías laterales. Concluyen que en las regiones a nivel de 3 – 4 mm posteriores al FI y 3 – 9 mm laterales a la SMP presentan una altura vertical ósea palatina suficiente para la colocación de los miniimplantes de ortodoncia evitando el riesgo de perforación, además en algunos estudios se encontró que el espesor óseo en varones era mayor que en las mujeres, mas no en todos; la altura vertical ósea palatina tiende a decrecer con la edad.²⁴

Ghahroudi SM; Ghaffari R; Mokhtare M. (2014), evaluaron y compararon el espesor óseo total en el paladar usando imágenes de TCCB de 150 pacientes seleccionados aleatoriamente y se dividieron en: el grupo adolescente (8 a 18 años) y el grupo adulto (19 a 40 años). Se realizaron cortes coronales a 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24 mm posteriores al canal incisal midiendo el espesor óseo a 0, 3 y 6 mm laterales a la SMP con un grosor de corte de 0.5 mm. Obtuvieron 10.85 mm de espesor promedio a nivel de la SMP en el corte 3 en adultos varones y 8.24 mm en mujeres adultas. Los espesores óseos totales a nivel de los cortes 3, 6, 9 y 12 fueron significativamente mayores en el grupo de varones, además fueron significativamente mayores comparando la SMP hacia los laterales y en la zona anterior comparada con la zona media y posterior. No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos etáreos.²⁵

Ryu JH et al. (2012), tuvieron como propósito comparar el espesor óseo de las áreas palatinas en una dentición mixta temprana, mixta tardía y permanente utilizando 118 imágenes de TCCB. El espesor óseo fue medido a 0, 2, 4 y 6 mm laterales a la SMP en cortes coronales a 0, 4, 8, 12, 16, 20, 22 a 24 mm posteriores al margen distal del FI a un grosor de corte de 0.5 mm. No encontraron diferencias estadísticas entre los lados derecho e izquierdo. El menor espesor óseo se encontró en el grupo de dentición mixta temprana, sin embargo, no se

encontraron diferencias significativas entre los grupos de dentición mixta tardía y permanente, ni en los grupos femenino y masculino, mas sí en la región anterior respecto a la posterior, con excepción del área de la SMP. El espesor óseo disminuyó lateralmente excepto en la parte anterior. Indican el mayor espesor óseo encontrado en el área paramedial se extendió hasta los 8 mm posteriores al FI.²⁶

Jayakumar G; Rajkumar BT; George MA; Krishnaswamy NR. (2012), evaluaron el promedio del espesor óseo del paladar duro para colocación de miniimplantes, teniendo como muestra 60 cráneos de sujetos de Madurai, India. Los dividieron en 2 grupos etáreos: el grupo A de 15 a 24 años y el grupo B de 25 a 35 años. Usaron imágenes de tomografías computarizadas (TC) para realizar las mediciones, siendo los puntos de medición a 4, 8, 12, 24 y 28 mm desde el borde más inferior de FI en cortes coronales a 0, 3, y 6 mm del lado derecho de la SMP con un grosor de corte de 0.6 mm. En el grupo A encontraron diferencias significativas obteniendo un mayor espesor en varones en el corte 4 a 3 mm laterales a la SMP; sin embargo, en el grupo B se encontró los mayores espesores óseos a 0, 3, y 6 mm de la SMP. El mayor espesor se encontró en el corte 4 a nivel de la SMP con 11.96 y 11.93 mm en el grupo A y B respectivamente, además en ambos grupos etáreos el espesor se mantuvo constante. El menor espesor fue hallado en el corte 28 a 6 mm laterales a la SMP con un promedio de 1.37 mm en el grupo A y 1.47 mm en el grupo B. Se presentó una disminución desde la zona anterior hacia la zona posterior. Las regiones laterales y posteriores presentaron un espesor menor a 4 mm que representa un riesgo de perforación.¹³

Nakahara, K et al. (2012), evaluaron el espesor óseo y la morfología ósea usando el sistema de micro-tomografía computarizada en 5 cadáveres y 15 cráneos de personas japonesas de 18 a 65 años. Como plano referencial se usó un plano perpendicular al plano oclusal y planos paralelos al margen posterior del FI obteniendo 5 cortes, en los cuales se dividieron 6 sectores paralelos a la línea media hacia los lados laterales, en donde se procedió a realizar las mediciones.

Obtuvieron una disminución del espesor óseo desde la parte anterior hacia la parte posterior, además encontraron diferencias significativas entre la SMP y las áreas laterales, indicando que el espesor óseo era mayor a nivel de la SMP y era mayor en cuanto a espesor de hueso cortical debido a la cresta nasal.¹²

Marquezan M et al. (2012), tuvieron como propósito evaluar el espesor cortical óseo, el espesor de la mucosa y espesor óseo total del paladar duro usando 36 imágenes de TCCB de la base de datos del departamento de ortodoncia de la Universidad de Rio de Janeiro de individuos de 12 a 52 años. En los cortes coronales a 4, 8, 12, 16 y 24 mm posteriores a la pared distal del FI se realizaron las medidas a 0, 3 y 6 mm de la SMP a un grosor de corte de 0.4 mm. El espesor total óseo disminuía significativamente desde la región anterior hacia la posterior (corte 16) al igual que la mucosa. En los cortes 4, 6 y 24 las medidas a 0 y 6 mm de la SMP fueron similares, pero diferían de las medidas a 3 mm de la SMP, ya que fueron menores; además no se encontró correlación entre la edad de los pacientes y la mucosa palatina. El espesor encontrado en el corte 4 a 0, 3 y 6 mm de la SMP fue 7.58, 6.75 – 6.87 y 7.28 - 7.29 mm correspondientemente, asimismo se encontró que el espesor cortical óseo fue mayor a 1 mm en las zonas laterales a la SMP. Proponen que las áreas para la colocación de miniimplantes están localizadas a nivel de la SMP en el corte 4 a 3 mm de la SMP.⁶

Han S et al. (2012), tuvieron como objetivo medir las densidades del hueso cortical y esponjoso de la zona palatina en 60 adolescentes (9 a 15 años) y 60 adultos (18 a 36 años) usando 120 imágenes de TCCB para realizar las medidas a 2, 4, 6 y 8 mm laterales a la SMP en los cortes coronales a 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24 mm posteriores al margen más dorsal del FI. No se encontraron diferencias estadísticas entre los lados derecho e izquierdo. La densidad cortical y esponjosa en adultos era significativamente mayor que los adolescentes, además la densidad cortical en mujeres fue significativamente mayor, a diferencia de la densidad del hueso esponjoso de los adolescentes puesto que no se encontraron diferencias significativas en cuanto a sexo. Los valores de las densidades del

paladar anterior en adolescentes fueron similares a los encontrados en el paladar posterior de los adultos. Sugieren que el área palatina cercana al segundo premolar es adecuada para la colocación de dispositivos de anclaje temporal.²⁷

Zhao H; Gu XM; Liu HC; Wang ZW; Xun CL. (2011), estudiaron el espesor óseo de 32 imágenes de TCCB de edad promedio de 30.1 años. Realizaron las medidas en cortes coronales a 0, 3, 6, 9, 12, 15 y 18 mm desde el borde posterior del FI. Obteniendo una disminución del espesor óseo del paladar desde la zona anterior hacia la zona posterior. No se encontraron diferencias estadísticas entre el lado izquierdo y derecho. Proponen que la zona anterior es la más adecuada para la colocación de miniimplantes y estos pueden tener longitudes de 5 a 10 mm.²⁸

Farnsworth D; Rossouw PE; Ceen RF; Buschang PH. (2011), evaluaron el espesor cortical óseo en sitios de preferencia de colocación de miniimplantes en imágenes de TCCB de 26 adultos (20 a 45 años) y 26 adolescentes (11 a 16 años) en 16 áreas, siendo 3, las zonas paramediales del paladar. En los cortes coronales a 3, 6 y 9 mm posteriores al FI se realizaron las medidas a 3 mm a la derecha de la línea media. En el corte 3 se obtuvo el mayor espesor óseo cortical a diferencia de las otras zonas (corte 6 y 9). No existieron diferencias de sexo en el espesor cortical óseo y se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos, los adultos presentaron un mayor espesor cortical óseo que los adolescentes con excepción del corte 9.⁷

Lai RF; Zou H; Kong WD; Lin W. (2010), tuvieron como objetivo medir la altura ósea del paladar, estudiaron 34 imágenes de TCCB de una población china de 18 a 35 años. Realizaron las mediciones en los cortes coronales a 3, 6, 9 y 12 mm del borde posterior del FI a 0, 6, 9 y 12 mm del lado izquierdo de la línea media. Obteniendo un promedio de 8.7 mm como el mayor espesor óseo y el menor de 3.6 mm encontrados en el corte 3 a 6 y 0 mm laterales a la SMP respectivamente. Hallaron que la zonas adecuadas para la colocación de los miniimplantes se encuentran en el corte 3, a 6 mm de la SMP y el corte 6, a 6 y 9 mm de la SMP;

por otra parte, presentan que el espesor óseo en la SMP es menor que en las zonas laterales.²⁹

Jung BA; Wehrbein H; Heuser L; Kunkel M. (2011), evaluaron radiografías laterales e imágenes de TCCB de 18 cráneos humanos. En las imágenes de TCCB se realizaron las medidas en el plano coronal a nivel del primer premolar superior a 0, 3 y 6 mm laterales al plano medio, con un grosor de corte de 0.2 mm y en las radiografías laterales desde el hueso cortical del piso nasal hasta la cortical del paladar duro manteniendo el eje de los primeros premolares superiores. Se obtuvo un promedio de 8.98 mm de altura ósea en TCCB y 6.6 mm en las radiografías laterales. Concluyendo que en las radiografías laterales se representa la cantidad mínima de altura ósea, siendo mayormente encontradas en la zona paramedial, debido a la asociación entre la altura ósea de las radiografías laterales y la mínima altura ósea palatina de las TCCB.³⁰

Moon SH; Park SH; Lim WH; Chun YS. (2010), evaluaron la densidad ósea palatina en 30 imágenes de CT de pacientes coreanos de 23 a 35 años. Midieron la densidad ósea en cortes sagitales a 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 y 27 mm posteriores al margen distal del FI a 1, 3, 5, 7 y 9 mm de la línea media sagital, a un grosor de corte de 1 mm. Existieron diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres, presentando los mayores valores el grupo de las mujeres. No se encontraron diferencias entre los lados derecho e izquierdo. Hallaron que los valores de la densidad decrecen desde las áreas anteriores hacia las posteriores y desde la línea media hacia los laterales. Concluyen que a nivel de 3 mm posteriores al FI a 1 a 5 mm laterales a la línea media son las zonas adecuadas para colocar miniimplantes.³¹

Baumgaertel S. (2009), tuvo el objetivo de investigar el espesor cortical óseo y la profundidad total ósea usando 30 imágenes de TCCB de cráneos de raza blanca (19 a 50 años), los cuales se encontraban intactos y no presentaban pérdida mayor de 3 piezas dentarias. Realizó estudios en el plano coronal a nivel de los

puntos de contacto a mesial y distal del primer premolar, segundo premolar y primer molar del lado derecho a 2, 4, 6, 8 y 10 mm laterales al PMS perpendiculares a la superficie ósea. Los valores de la profundidad total ósea disminuyeron hacia los laterales de del PMS; las zonas anteriores a 2 mm del PMS presentaron los mayores valores promedio con 8.70 y 8.68 mm a mesial del primer y segundo premolar correspondientemente, disminuyendo gradualmente en dirección posterior, igualmente el espesor cortical óseo disminuye hacia la zona posterior; asimismo, no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los lados derecho e izquierdo. Concluyen que a nivel del primer y segundo premolar son zonas favorables para la colocación de miniimplantes.⁸

Gracco A; Lombardo L; Cozzani M; Siciliani G. (2008), evaluaron el espesor del paladar en 162 imágenes de TCCB para establecer la región adecuada para colocar minitornillos. Estos fueron agrupados por edades: grupo A (10 a 15 años), grupo B (15 a 20 años) y grupo C (20 a 44 años). Se realizaron las medidas en cortes coronales a 4, 8, 16 y 24 mm posteriores al FI a 0, 3 y 6 mm de la sutura media. Los mayores espesores óseos fueron encontrados en el corte 4, a 6 mm laterales con un promedio de 8.76, 8.4 – 8.6 y 9.92 – 10.34 mm en el grupo B y 8.66, 8.25 – 8.35 y 10.35 – 9.95 mm en el grupo C. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación al sexo, a los lados derecho e izquierdo del paladar, ni en los grupos de diferentes edades, con excepción en el corte 16 entre los grupos A y C, a 6 mm de la SMP. Se presentó una disminución desde la zona anterior hacia la posterior.³²

Kang S; Lee SJ; Ahn SJ; Heo MS; Kim TW. (2007), evaluaron el espesor óseo del paladar en adultos usando 18 imágenes de TC de pacientes de 18 a 35 años para establecer la longitud adecuada de miniimplantes. El espesor fue medido en el plano sagital a 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24 mm del margen distal del FI hacia la espina nasal posterior (ENP), a 1, 3, 5, 7 y 9 mm laterales a la SMP. No se encontraron diferencias estadísticas entre los lados derecho e izquierdo y los

varones obtuvieron promedios mayores en diversas regiones, concluyen la disminución del espesor óseo hacia la zona posterior y lateral.⁵

King KS; Lam EW; Faulkner MG; Heo G; Major PW. (2007), analizaron el volumen vertical óseo de la zona paramedial del paladar en adolescentes, usando 183 imágenes de TCCB de pacientes de 10 a 19 años. Realizaron las mediciones en los cortes sagitales a 4, 8, 12 mm posteriores al margen distal del FI, a 3, 6, y 9 mm del lado izquierdo del PMS. El promedio de medida mínima fue registrado como la altura ósea. Se encontraron diferencias entre sexo solo en algunas regiones y se presenta una disminución desde la región anterior hacia la posterior. Identificaron que la mejor zona es a 4 mm desde el FI y 3 mm desde el PMS, con un espesor de 7.48 y 6.43 mm en varones y mujeres respectivamente.³³

Gahleitner A; Podesser B; Schick S; Watzek G; Imhof H. (2004), determinaron la cantidad ósea palatina disponible utilizando 32 imágenes de TC de pacientes de 12 a 49 años, cuyo plan de tratamiento era la colocación de implantes palatinos. Las mediciones se realizaron en los cortes coronales a 3, 6, 9 y 12 mm posteriores al FI, a nivel de la región medial y lados paramediales a un grosor de corte de 1.5 mm. No se encontraron diferencias estadísticas entre el lado derecho e izquierdo. El mayor promedio del total fue a 6 mm posteriores del FI con 6.17 ± 2.81 mm. A tres pacientes no se les realizó la colocación de implantes por presentar medidas menores a 4 mm, es decir, falta de disponibilidad ósea.³⁴

Kyung SH. (2004), evaluaron el espesor vertical óseo de la SMP utilizando 25 imágenes de TC con una edad promedio de 23.5 años para la inserción de miniimplantes. Realizó las mediciones en cortes sagitales a 5, 10, 15, 20, 25, y 30 mm desde el FI a 0, 3, y 6 mm de la SMP. Encontró una disminución del espesor óseo desde la zona anterior hacia la posterior y desde la SMP hacia los laterales. No encontró diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres. Sugiere que la zona adecuada para la colocación de miniimplantes se encuentra a 3 mm del lado izquierdo y derecho de la SMP.³⁵

Henriksen B; Bavitz B; Kelly B; Harn SD. (2003), determinaron el espesor ósea del paladar duro anterior y el espesor inferior al canal incisal. Estudiaron 25 radiografías laterales y posteroanteriores de cráneos adultos de descendencia hindú de edad desconocida, se realizaron las medidas desde la parte inferior del paladar duro hacia la parte inferior radiopaca del canal incisal, que fue inyectado con gutapercha, siguiendo una orientación de 60 grados relativo al plano palatino a nivel del primer premolar superior. Las medidas obtenidas fueron corregidas por el 8.5% de magnificación que existe en el equipo de radiografías cefalométricas. El promedio del espesor del paladar duro fue de 8.6 ± 1.3 mm y el espesor inferior al canal incisal fue de 4.3 ± 1.6 mm, además la media del ancho horizontal del canal incisal fue de 2.5 ± 0.6 mm, siendo 4 mm el mayor ancho encontrado.³⁶

Bernhart T; Vollgruber A; Gahleitner A; Dörtbudak O; Haas R. (2000), evaluaron el volumen vertical óseo en la región palatina para la colocación de implantes ortodónticos, usando 22 imágenes de TC de pacientes de 13 a 48 años. Las medidas fueron realizadas en cortes coronales a 3, 6, 9 y 12 mm desde el margen posterior del FI, a 3, 6 y 9 mm del PMS a cada lado con un grosor de corte de 1.5 mm. Los promedios tienden a decrecer a partir del corte 6 hacia el 12 y lateralmente desde la SMP hacia los 6 mm laterales. No existió correlación entre el volumen vertical óseo y la edad de los individuos, además encontraron riesgos relativos debido a la presencia de raíces en el corte 3, a 9 mm de la SMP. Las regiones recomendadas para la colocación de los implantes ortodónticos son las zonas a 6 y 9 mm desde el FI a una distancia de 3 y 6 mm desde la SMP, correspondientemente.¹⁴

3.2 BASES TEÓRICAS.

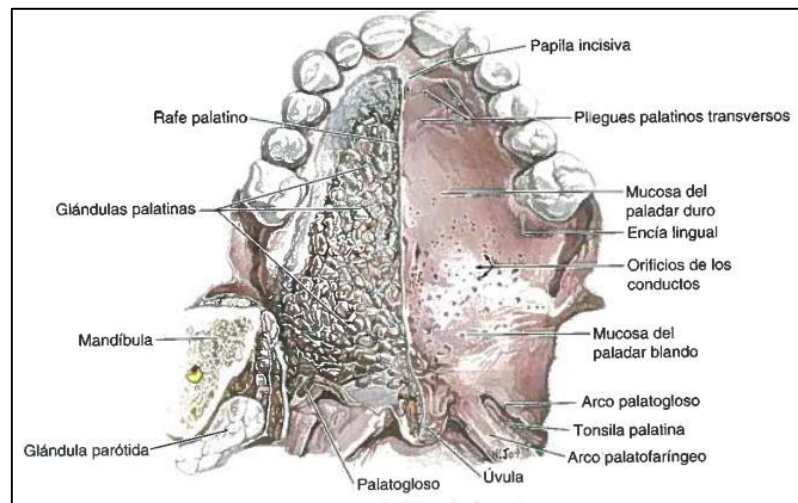
3.2.1 Región Palatina

El paladar forma el techo arqueado de la boca y el piso de las cavidades nasales. Separa la cavidad bucal de las cavidades nasales y parte de la faringe situada encima del paladar blando. Su cara superior es llamada nasal y está cubierta de mucosa respiratoria y la cara inferior u oral está cubierta de mucosa oral.³⁷ Según Testut y Jacob³⁸ su longitud es de 8 a 9 cm anteroposterior.

3.2.1.1 Situación y límites

Se encuentra situada por debajo de las fosas nasales y por delante de la faringe, esta región continúa hacia delante y a los lados con la región gingivodentaria superior y con la región tonsilar; por detrás termina en el borde libre del velo del paladar, en donde limita con la base de la lengua, el istmo de las fauces.³⁸

Figura 1. Paladar. Visión inferior de la mucosa y de las glándulas del paladar.



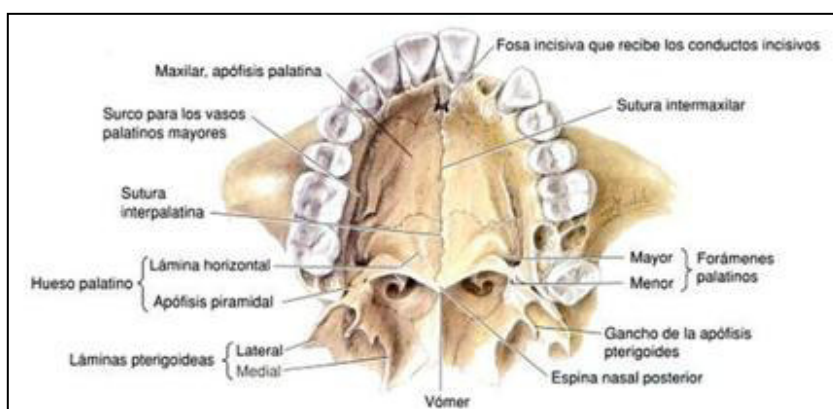
Fuente: Moore KL. Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. 6ta Ed. España: Médica Panamericana; 2010. p. 937.

3.2.1.2 Paladar duro, bóveda palatina o porción dura

El paladar duro forma una bóveda y está ocupada principalmente por la lengua durante reposo. Los dos tercios anteriores del paladar tienen una estructura ósea formada por las apófisis palatinas de los maxilares y las láminas horizontales de los huesos palatinos.³⁷

Según Testut y Jacob su medida anteroposterior es de 4 cm; su ancho de 4 cm y su altura de 1.5 cm.³⁸

Figura 2. Huesos del paladar duro. Vista inferior.



Fuente: Moore KL. Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. 5ta Ed. España: Médica Panamericana; 2009. p. 997.

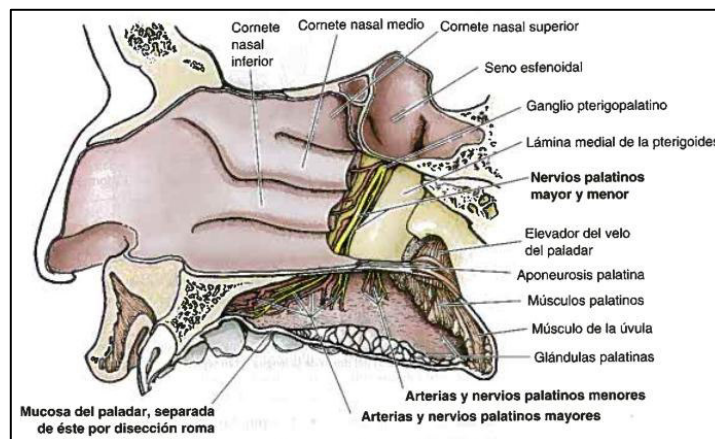
3.2.1.2.1 Detalles anatómicos superficiales

En la cara oral por detrás de los dientes incisivos superiores y a nivel de la línea media se encuentra la papila incisiva; por detrás de ésta se encuentran los pliegues palatinos transversos o rugas palatinas y a nivel de la línea media del paladar se encuentra el rafe del paladar, rafe palatino o rafe medio palatino ubicado desde la papila incisiva hacia atrás, éste representa el lugar de fusión de las apófisis palatinas del maxilar.^{37,39}

3.2.1.2.2 Detalles anatómicos profundos

Por dentro del paladar duro en la cara inferior u oral se abren tres orificios o agujeros: la fosa incisiva o foramen incisal y los agujeros o forámenes palatinos mayor y menor. Sobre la mucosa que cubre la parte inferior se hallan los nervios nasopalatinos, que llegan desde la nariz hacia el foramen incisal, además ha sido reportado que el ancho horizontal del canal incisal mide 2.5 ± 0.6 mm por Henriksen *et al*³⁶. A nivel medial del tercer molar, el agujero palatino mayor perfora el paladar óseo en su borde lateral, en donde los nervios y vasos palatinos mayores emergen y se dirigen hacia adelante. Los agujeros palatinos menores, se encuentran posteriores al agujero palatino mayor, por donde los nervios y vasos palatinos menores atraviesan al paladar blando y a las estructuras vecinas.^{37,40}

Figura 3. Nervios del paladar. Vista medial: Membrana mucosa del paladar, los nervios palatinos que descienden hacia el conducto nasopalatino.



Fuente: Moore KL. Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. 6ta Ed. España: Médica Panamericana; 2010. p. 939.

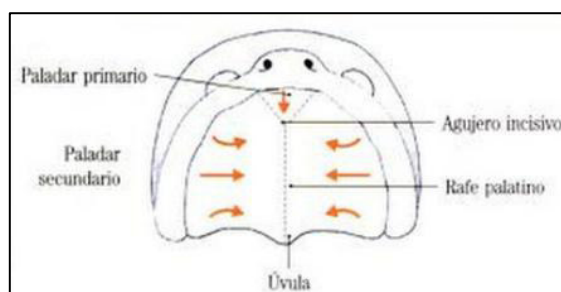
3.2.1.2.3 Desarrollo y crecimiento

El paladar se forma a partir de la fusión del paladar primario, el cual se desarrolla entre la quinta y sexta semana de vida intrauterina (VIU), y el paladar secundario

formado entre la séptima y octava semana de VIU. La fusión se produce entre la décima y la décimo primera semana de desarrollo.

El desarrollo del paladar se da primero de forma oblicua, para cambiar de dirección de forma horizontal, esto se produce por el descenso de la lengua.⁴¹

Figura 4. Esquema de paladar primario y paladar secundario.



Fuente: Gomez de Ferraris E, Campos MA. Histología y embriología bucodental. 2da Ed. España: Médica Panamericana; 2002. p. 58-63.

3.2.1.3 Paladar blando o porción blanda

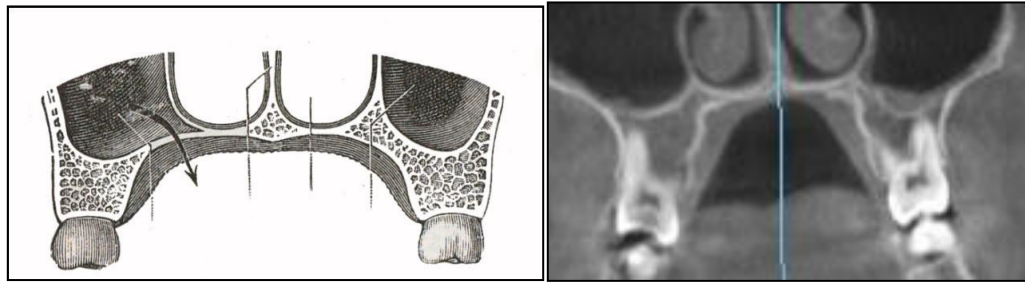
Es la región móvil del paladar, queda suspendido del borde posterior del paladar duro. No posee esqueleto óseo, pero contiene un elemento fibromuscular posterior y una membrana anterior que se inserta en el borde posterior del paladar duro.³⁷

Según Testut y Jacob³⁸ tiene como medida anteroposterior de 4 a 5 cm, su ancho mide 5 cm y su altura es de 1.5 cm.

3.2.2 Tomografías Computarizadas *Cone Beam* (TCCB)

Son imágenes de alta resolución en tres dimensiones (3D), que son obtenidas gracias a un equipo, el cual emite un rayo de radiación y éste atraviesa un cuerpo y es modificado por las estructuras que la rodean; adicionalmente, un sensor captura el rayo de energía modificado, éste es convertido en una imagen 3D por un software de un computador.^{42,43}

Figura 5. Bóvedas palatinas. Izquierda: Esquemática. Derecha: Imagen de TCCB.



Fuente: Izquierda: Testut L. Jacob. Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas. 8va Ed. España: Salvat; 1972. p.274. Derecha: Elaboración propia.

3.2.2.1 Características

- Rayos-X que atraviesan tienen forma cónica.
- Panel detector es plano.
- Solo realiza una o dos rotaciones de 360°.
- Emite una dosis baja de radiación.⁴³

3.2.2.2 Ventajas

- Permite el análisis en tamaño, forma y volumen real.
- Facilita la determinación de diferencias comparando estructuras bilaterales.
- Genera imágenes precisas de pequeños defectos apicales.
- No genera superposición de imágenes.
- Su software permite la medición de diversas estructuras.⁴³

3.2.2.3 TCCB y los dispositivos de anclaje temporal (DATs)

Las imágenes de TCCB permiten una mejor visión de la disposición de piezas multirradiculares, un mejor planeamiento de colocación de los DATs, permite la evaluación de la calidad ósea del sitio de colocación y la medición del espesor óseo permitiendo la selección de longitud del DAT.⁴⁴

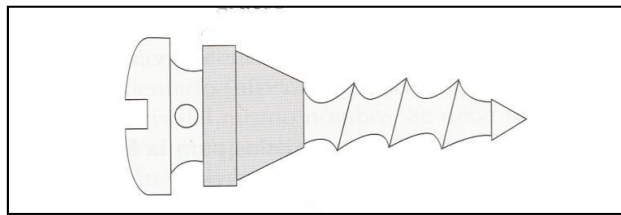
3.2.3 Miniimplantes

Llamados también microimplantes, microtornillos, minitornillos o tornillos de anclaje temporal, son pequeños dispositivos biocompatibles (titanio o acero inoxidable) de uso temporal en el hueso, cuyo propósito es la obtención de un anclaje ortodóncico total.⁴⁵

3.2.3.1 Características

- Poseen diferentes diámetros que oscilan entre 1.2 y 2.3 mm.
- Poseen diferentes longitudes desde los 4 a los 15 mm.
- Se pueden remover una vez cumplido su propósito mecánico asignado.
- Genera pocas molestias posoperatorias.
- Presentan algunas variaciones en su forma y extremo activo o cabeza.
- Su retención la produce el hueso cortical.⁴⁵

Figura 6. Miniimplante con collar transmucoso grueso



Fuente: Uribe GA. Fundamentos de odontología. Ortodoncia: teoría y clínica. 2da Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010. p. 493

3.2.3.2 Ventajas

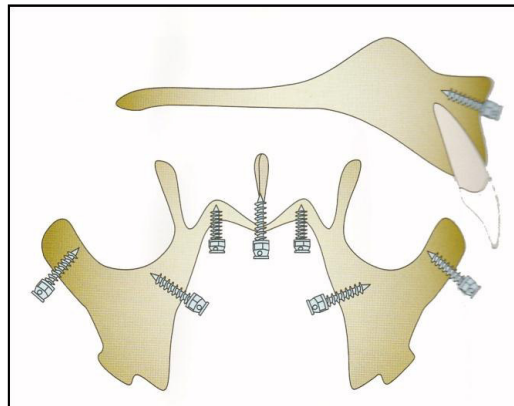
- No requieren de la colaboración del paciente.
- Se reduce el tiempo de trabajo.
- Mayor versatilidad.
- De fácil instalación y remoción.
- Permite su uso inmediato (carga).⁴⁵

3.2.3.3 Sitios de colocación

3.2.3.3.1 Maxilar

Las zonas más utilizadas para la colocación de miniimplantes son: el hueso alveolar, la fosa incisiva, la fosa canina, el proceso cigomático, las zonas retromolares o tuberosidad del maxilar y el paladar en sus áreas sutural o medial, parasutural o paramedial y declive palatino.

Figura 7. Sitios de preferencia para la colocación de miniimplantes en el maxilar.



Fuente: Uribe GA. Fundamentos de odontología. Ortodoncia: teoría y clínica. 2da Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010. p. 494

En la región palatina se encuentra una calidad y cantidad de hueso ideales para la colocación de miniimplantes siendo un hueso tipo D1 y D2 según la clasificación de Misch.¹⁵

La sutura media palatina posee una cortical ósea densa en pacientes adultos; sin embargo, en pacientes adolescentes o en crecimiento y desarrollo activo pueden existir zonas con tejido fibroso, por lo que se pondría en compromiso la estabilidad mecánica del miniimplante, por ello se recomienda la inserción de los miniimplantes en las áreas paramediales en estos pacientes.⁴⁵

Las estructuras anatómicas que pueden estar en riesgo durante la colocación de los miniimplantes en el paladar son: la cavidad nasal, la arteria, vena y nervio incisal.⁴³

Cabe resaltar que el tamaño de la longitud del miniimplante recomendado por Sung⁴⁶ es de 5 a 6 mm y de 1.5 a 1.8 mm de diámetro.

3.2.3.3.2 Mandíbula

Las zonas más utilizadas para la colocación de miniimplantes son: el área retromolar y la sínfisis mentoniana, ambas áreas poseen la calidad y cantidad ósea necesarias para la colocación de los miniimplantes.⁴⁵

3.2.3.3.3 Hueso alveolar intrarradicular

Se tiene que tener como consideración la dimensión mesiodistal entre las raíces, la profundidad bucolingual ya sea en el maxilar o la mandíbula.⁴⁵

3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

3.3.1 Espesor

Es el grosor de una sustancia sólida.

3.3.2 Altura

Es la distancia vertical de un cuerpo a cualquier superficie tomada como referencia.

3.3.3 Anclaje

En ortodoncia, se determina como la capacidad de evitar y prevenir los desplazamientos dentarios de una o varias piezas dentarias, mientras se genera el desplazamiento controlado de otra pieza o piezas dentarias.⁴⁷

3.3.4 Plano Medio

Es el plano vertical que divide el cuerpo en derecha e izquierda, este pasa en sentido longitudinal.

3.3.5 Plano Sagital

Es el plano que atraviesa el cuerpo paralelo al plano medio.

3.3.6 Plano coronal

Es el plano que atraviesa el cuerpo de forma perpendicular al plano medio, dividiendo el cuerpo en zona anterior (frontal) y posterior (dorsal).

3.3.7 Plano Transversal

Es el plano que atraviesa el cuerpo de forma perpendicular al plano medio y al plano coronal, dividiendo el cuerpo en zona inferior y superior.

3.3.8 Espina Nasal Anterior (ENA)

Punto anatómico y cefalométrico referencial a la parte más anterosuperior del piso de fosas nasales, perteneciente al hueso maxilar.⁴⁶

3.3.9 Espina Nasal Posterior (ENP)

Punto anatómico y cefalométrico referencial a la parte más posterior del piso de fosas nasales, siendo el límite posterior de la base del maxilar.⁴⁶

3.3.10 Foramen incisal (FI)

Agujero ubicado en el maxilar, por detrás de los incisivos centrales superiores a nivel de la línea media.

3.4 HIPÓTESIS

3.4.1. Hipótesis generales:

- El espesor óseo del paladar duro presenta una disminución desde la zona anterior hacia la posterior.
- El espesor óseo del paladar duro presenta una disminución desde la zona medial hacia la lateral.

3.4.2. Hipótesis específicas:

- Los espesores óseos del paladar duro a 3 y 6 mm del PMS del lado derecho e izquierdo no presentan diferencias estadísticas.

- Los espesores óseos del paladar duro según género en los cortes 4, 8, 12 y 16 a 0, 3 y 6 mm del PMS presentan diferencias estadísticas.
- Los espesores óseos del paladar duro encontrados en los cortes 4, 8, 12 y 16 a nivel de 0 mm del PMS presentan diferencias estadísticas
- Los espesores óseos del paladar duro encontrados en los cortes 4, 8, 12 y 16 a nivel de 3 mm del PMS presentan diferencias estadísticas.
- Los espesores óseos del paladar duro encontrados en los cortes 4, 8, 12 y 16 a nivel de 6 mm del PMS presentan diferencias estadísticas.
- Los espesores óseos del paladar duro encontrados a 0 y 3 mm del PMS en los cortes 4, 8, 12 y 16 presentan diferencias estadísticas.
- Los espesores óseos del paladar duro encontrados a 0 y 6 mm del PMS en los cortes 4, 8, 12 y 16 presentan diferencias estadísticas.
- Los espesores óseos del paladar duro encontrados a 3 y 6 mm del PMS en los cortes 4, 8, 12 y 16 presentan diferencias estadísticas.

3.5 SISTEMA DE VARIABLES

- Variable aleatoria: Espesor óseo del paladar duro con medición en el plano coronal y género.
- Variable fija: Cortes tomográficos coronales del paladar duro desde el borde posterior del FI.

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Valor/ Categoría	Escala
1. Espesor óseo del paladar duro con medición en el plano coronal	Grosor de la porción ósea del paladar duro en sentido vertical	Espesor 0	Longitud obtenida en mm a nivel del PMS	0 - ... mm	De Razón
		Espesor 3 Derecho	Longitud obtenida en mm a 3 mm del lado derecho del PMS	0 - ... mm	De Razón
		Espesor 6 Derecho	Longitud obtenida en mm a 6 mm del lado derecho del PMS	0 - ... mm	De Razón
		Espesor 3 Izquierdo	Longitud obtenida en mm a 3 mm del lado izquierdo del PMS	0 - ... mm	De Razón
		Espesor 6 Izquierdo	Longitud obtenida en mm a 6 mm del lado izquierdo del PMS	0 - ... mm	De Razón
2. Cortes tomográficos coronales del paladar duro desde el borde posterior del FI	Imágenes tomográficas perpendiculares al plano medio que divide el cuerpo en zona anterior (frontal) y posterior (dorsal)	Corte a 4 mm de FI	Longitud medida desde el borde posterior del FI hasta 4 mm	Sí No	Nominal
		Corte a 8 mm de FI	Longitud medida desde el borde posterior del FI hasta 8 mm	Sí No	Nominal
		Corte a 12 mm de FI	Longitud medida desde el borde posterior del FI hasta 12 mm	Sí No	Nominal
		Corte a 16 mm de FI	Longitud medida desde el borde posterior del FI hasta 16 mm	Sí No	Nominal
3. Género	Características fenotípicas de cada persona	---	Fenotipo	Femenino Masculino	Nominal

IV. METODOLOGÍA

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Diseño de estudio: Descriptivo, transversal y retrospectivo.

Dada la naturaleza de la investigación, este estudio se centró en especificar las mediciones del espesor óseo del paladar de las imágenes de tomografías computarizadas *cone-beam* de los pacientes que fueron atendidos durante el periodo 2014 – 2016 en el Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), los cuales fueron comparados entre sí, permitiendo evaluar la existencia de diferencias de las mediciones obtenidas según género.

4.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA

4.2.1. Población

La población fue conformada por toda persona que requirió una tomografía computarizada *cone-beam* en el Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la UNMSM durante el periodo 2014 - 2016. Estas imágenes tomográficas obtenidas no fueron tomadas específicamente para este estudio.

4.2.2. Muestra

La muestra de este estudio fue conformada por las imágenes tomográficas de los pacientes de 18 a 45 años atendidos en el Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la UNMSM que requirieron tomografías computarizadas *cone-beam* durante el periodo 2014 – 2016 que cumplan con los criterios de exclusión e inclusión.

Se aplicó la siguiente fórmula para hallar el tamaño muestral:

$$n = \frac{z^2 s_e^2}{E^2} \quad n_f = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

$$\frac{(1.96)^2(0.108)^2}{(0.03)^2} = 49.787 \quad \frac{49.787}{1 + \frac{49.787}{16200}} = 49.63$$

Usando una desviación estándar de 0.108, un error absoluto de muestreo de 0.03, a un coeficiente de confianza de 1.96 se obtuvo un tamaño muestral de 50 imágenes tomográficas *cone-beam*.

4.2.3. Selección de la muestra

Se realizó un Muestreo Aleatorio Simple para la obtención de datos.

4.2.4. Criterios de selección

4.2.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes entre 18 a 45 años.
- Pacientes que presentaron las piezas dentarias permanentes completas en la arcada superior, incluyendo terceros molares o sin ellos.
- Pacientes sin reabsorciones radiculares.
- Pacientes sin reabsorción ósea.

4.2.4.2 Criterios de exclusión

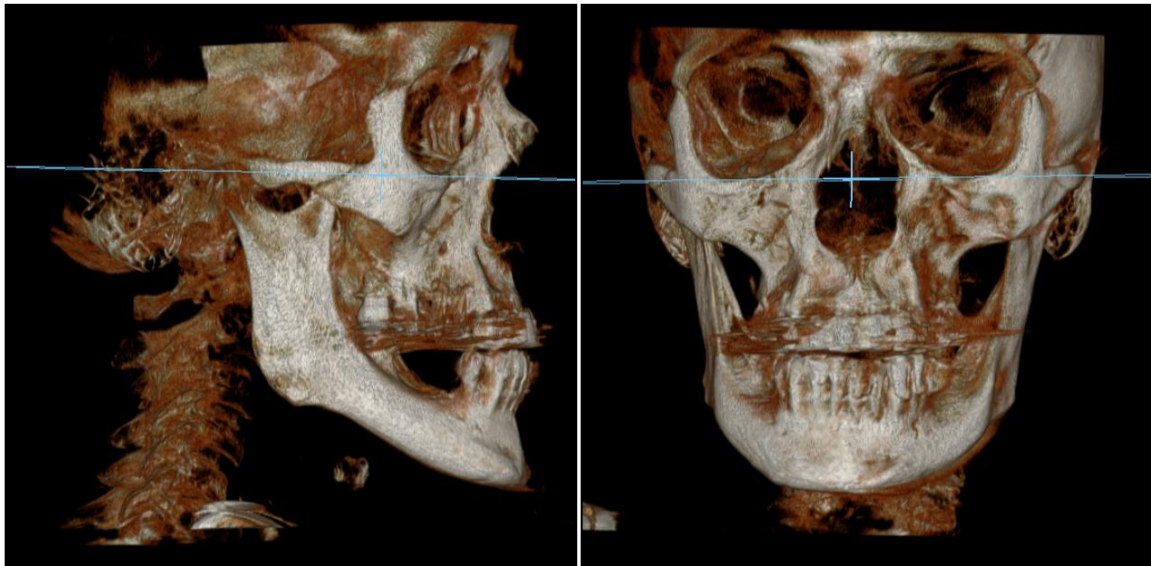
- Pacientes con edades menores a 18 años y mayores de 45 años.
- Pacientes con patología en maxilar y paladar.
- Pacientes con cirugía de maxilar y paladar previa.
- Pacientes con pérdida de piezas dentarias en la arcada superior.
- Pacientes con presencia de dientes supernumerarios y piezas retenidas o impactadas en la región de interés en la arcada superior.
- Pacientes con presencia de exostosis en paladar.
- Pacientes con tratamiento ortodóntico.

4.3. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

ESTANDARIZACIÓN DE LA POSICIÓN TOMOGRÁFICA

Para realizar las mediciones del espesor óseo del paladar duro se utilizaron las imágenes DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*)²⁰ obtenidas digitalmente por el equipo tomográfico; en el programa Real Scan 2.0 para Windows 7. La imagen de TCCB se posicionó de forma estandarizada en el Modo *Multiplanar Reconstruction* (MPR): en la ventana coronal se ubicó el plano infraorbitario paralelo a la horizontal formando una perpendicular con el plano medio y en la ventana sagital vista del lado derecho se ubicó el plano de Frankfort (punto Porion a punto Infraorbitario) paralelo a la horizontal. (Ver figura 8).

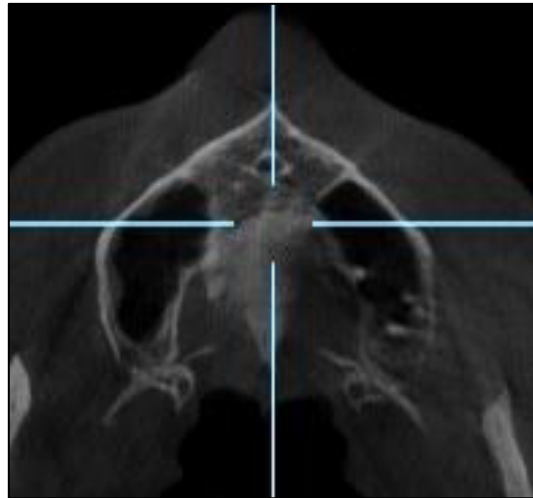
Figura 8. Imágenes de TCCB en 3D. Derecha, plano infraorbitario ubicado en vista frontal. Izquierda, plano de Frankfort ubicado en vista lateral derecha.



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se procedió a ubicar en la ventana axial el plano sagital medio, conformado por la unión de los puntos ENP con ENA del FI. (Ver figura 9).

Figura 9. Imagen de TCCB. Ventana axial. Unión de puntos ENP y ENA.



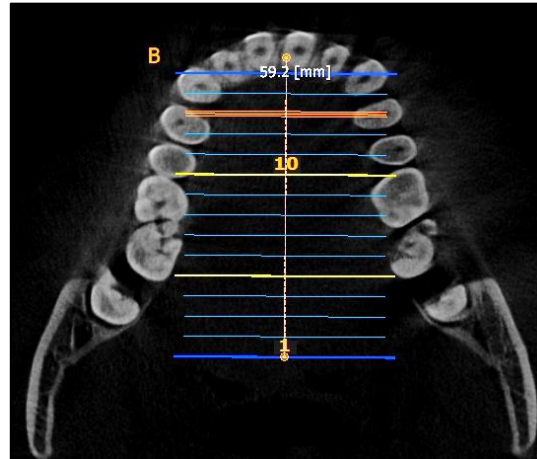
Fuente: Elaboración propia

MEDICIÓN DE LOS CORTES TOMOGRÁFICOS

Posterior a la ubicación de los planos se utilizó la herramienta *cross section*, a partir del punto ENA hacia el punto ENP, esta herramienta realiza cortes coronales con un espaciado de 4 mm entre corte y corte, a lo largo del paladar duro; además presenta los cortes coronales en la ventana sagital con un grosor de corte de 1 mm. (Ver figura 10 y 11).

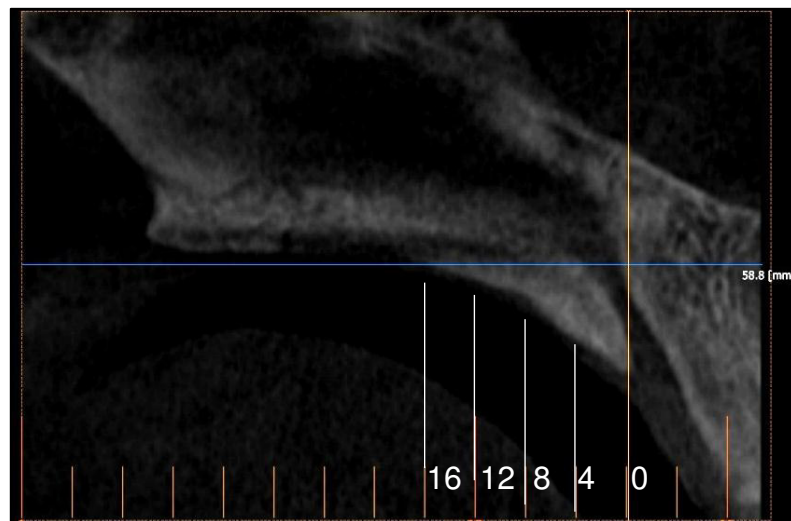
El espesor óseo en el plano coronal fue medido perpendicular al plano axial (ver figura 12), teniendo como límite inferior el hueso cortical del paladar duro y límite superior el hueso cortical del piso nasal, tabique nasal, piso de seno maxilar, pared lateral del canal incisal del paladar duro. Se procedió a tomar las medidas a nivel del PMS, a 3 y 6 mm del lado derecho e izquierdo del PMS, en cada corte coronal a 4, 8, 12 y 16 mm dorsales al margen posterior del FI, denominándolos corte o plano 4, corte o plano 8, corte o plano 12 y corte o plano 16 respectivamente.

Figura 10. Imagen de TCCB. Ventana axial. Herramienta *Cross section* que permite ver la imagen en distintos cortes con un espaciado a 4 mm.



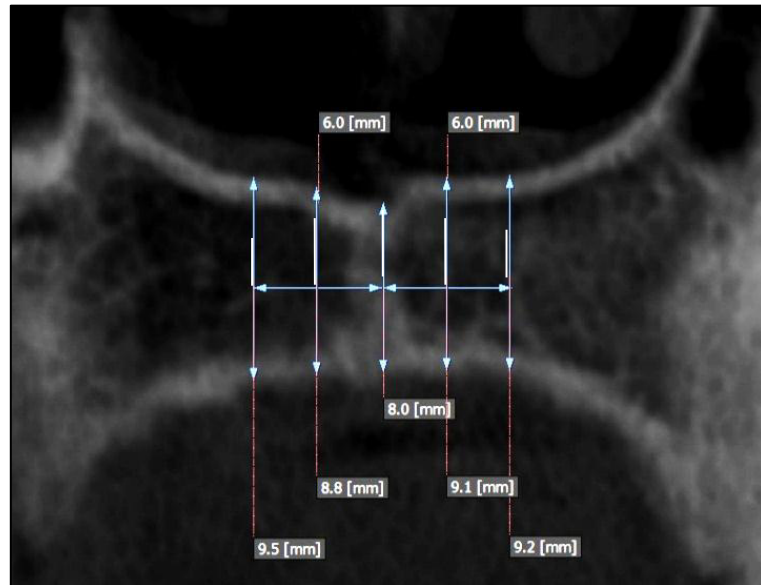
Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Imagen de TCCB. Ventana sagital. Disposición de los cortes coronales a 0, 4, 8, 12 y 16 mm posteriores al borde posterior del foramen incisal.



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Imagen de TCCB. Ventana coronal. Medición del espesor óseo es perpendicular al plano axial.



Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE DATOS

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon fichas de registro de datos (ver anexo N°1), en las que se registraron los siguientes datos:

- Número de ficha
- Datos de filiación: Nombre, sexo, edad.
- Medida del espesor óseo del paladar duro: a los 4, 8, 12, y 16 mm desde el borde posterior del FI, a una distancia de 0, 3, 6 mm del lado derecho e izquierdo del PMS.
- Ubicación de los cortes coronales respecto a las piezas dentarias: entre canino y primer premolar, primer premolar, entre primer premolar y segundo premolar, segundo premolar, entre segundo premolar y primer molar y primer molar.

CONFIABILIDAD DE LA TÉCNICA DE MEDICIÓN

Antes de realizar el análisis final de los datos obtenidos, se procedió a realizar todas las mediciones por segunda vez en cinco TCCB (10% de la muestra), elegidas aleatoriamente con el fin de determinar la fiabilidad y reproducibilidad de las mediciones por el investigador a partir de la segunda semana de iniciada las mediciones.

PRUEBA PILOTO

Previa ejecución del presente proyecto, se realizó una prueba piloto, ésta consistió en la evaluación del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal en 10 imágenes de TCCB, que representa el 20% de la muestra obtenida, de esta manera, se realizó la evaluación de confiabilidad de las medidas realizadas entre el asesor e investigador, por consiguiente, se calculó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) siendo este de 0.975 (0.918 – 0.993) y la precisión de las medidas realizadas intraobservador utilizando el ICC, con un valor de 0.978 (0.966 - 0.986) con un alfa de Cronbach de 0.979.

4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de los datos se realizó utilizando el Programa Estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 22.0 para Windows 7, para el cual, se creó una base de datos en función a las variables y objetivos planteados en la investigación.

4.5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para interpretar los resultados de la presente investigación, se realizaron análisis estadísticos descriptivos como medida de tendencia central: promedio o media, desviación estándar, error estándar de la media, valores máximos y mínimos;

además se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov obteniendo una distribución no normal de la muestra en el estudio piloto. Para la comparación de 2 muestras independientes de variables cuantitativas se utilizó la prueba U de Mann-Whitney (prueba no paramétrica) con un valor de significancia $p < 0.05$, para probar las hipótesis planteadas; al no obtener diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los grupos derecho e izquierdo, los datos fueron analizados posteriormente sin distinción de lado al que pertenecían. Por consiguiente, para evaluar la fidelidad de las medidas realizadas intraobservador se calculó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) dos semanas posteriores a la realización de las mediciones y antes de realizar todos los análisis mencionados.

V. RESULTADOS

Se realizaron las mediciones en 50 imágenes de TCCB, siendo 19 y 31 de pacientes masculinos y femeninos, representando 38% y 62% respectivamente. (Ver anexo 09).

De acuerdo a los análisis estadísticos descriptivos se obtuvo que los mayores promedios se encontraban en el plano coronal a 4 mm desde el FI (corte 4) con 5.91 ± 1.76 mm a nivel del PMS; 5.71 ± 1.89 a 3 mm del PMS y 5.88 ± 2.14 a 6 mm del PMS; los menores promedios se encontraban a 16 mm desde el FI con 3.69 ± 1.11 mm a nivel del PMS; 2.89 ± 1.09 a 3 mm del PMS y 1.84 ± 1.03 a 6 mm del PMS, mostrando una disminución a medida que aumenta la distancia anteroposterior desde el FI y la distancia desde el PMS hacia los lados derecho e izquierdo, con excepción a nivel del corte 4, ya que, la media presenta un aumento a los 6 mm desde el PMS, estos resultados son presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Análisis estadístico del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal a 4, 8, 12, y 16 mm desde el FI a 0, 3, 6 mm laterales al PMS en pacientes atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM. Lima 2014 – 2016.

Distancia desde el PMS	Distancia desde el FI	N	\bar{x}	DS	ES	Mín	Máx
0 mm	4 mm	50	5.910	1.7621	.2492	2.9	9.4
	8 mm	50	4.546	1.4910	.2109	1.9	8.5
	12 mm	50	3.892	1.2508	.1769	1.7	6.8
	16 mm	50	3.692	1.1148	.1577	1.8	6.1
3 mm	4 mm	100	5.711	1.8950	.1895	2.1	9.8
	8 mm	100	3.826	1.4872	.1487	1.4	7.1
	12 mm	100	3.046	1.2445	.1244	1.0	5.8
	16 mm	100	2.890	1.0911	.1091	0.9	5.3
6 mm	4 mm	100	5.888	2.1448	.2145	2.0	11.1
	8 mm	100	3.100	1.4144	.1414	0.8	6.6
	12 mm	100	2.110	1.0650	.1065	0.7	5.2
	16 mm	100	1.843	1.0340	.1034	0.6	4.7

N, frecuencia; \bar{x} , media; DS, desviación estándar; ES, Error estándar de la media; Mín, mínimo; Máx, máximo.

En cuanto a los resultados obtenidos según el género (ver tabla 2), en el grupo masculino los valores fueron mayores con respecto a los promedios totales; asimismo, se mantuvo que los mayores promedios se encontraban en el corte 4, con 7.06 ± 1.75 mm a nivel del PMS; 6.74 ± 2.10 mm, a 3 mm del lado derecho de la SMP; 6.66 ± 2.23 mm, a 6 mm del lado derecho del PMS; 6.98 ± 2.02 mm, a 3 mm del lado izquierdo del PMS y 7.22 ± 2.06 mm, a 6 mm del lado izquierdo del PMS, al igual que los promedios totales, estos disminuyeron conforme aumenta la distancia anteroposterior desde el FI y la distancia desde el PMS hacia los lados derecho e izquierdo, con excepción del corte 4 que presenta una disminución en el lado izquierdo a los 3 mm laterales al PMS para luego aumentar a nivel de 6 mm laterales a la SMP.

Tabla 2. Análisis estadístico del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal a 4, 8, 12, y 16 mm del FI a 0, 3 y 6 mm laterales al PMS en pacientes masculinos atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM. 2014 – 2016.

Distancia y lado desde el PMS	Distancia desde el FI	N	\bar{x}	DS	Mín	Máx
6 mm del lado Derecho	4 mm	19	6.668	2.2348	2.3	10.7
	8 mm	19	3.763	1.3405	1.0	5.3
	12 mm	19	2.458	1.0854	0.9	4.5
	16 mm	19	2.074	1.0032	0.9	4.5
3 mm del lado Derecho	4 mm	19	6.742	2.1088	2.6	9.7
	8 mm	19	4.847	1.4660	1.6	7.1
	12 mm	19	3.747	1.2664	1.2	5.5
	16 mm	19	3.195	1.1360	0.9	5.2
0 mm	4 mm	19	7.063	1.7506	3.6	9.4
	8 mm	19	5.395	1.5704	2.2	8.5
	12 mm	19	4.616	1.3099	1.7	6.8
	16 mm	19	3.705	1.1360	1.8	5.7
3 mm del lado Izquierdo	4 mm	19	6.984	2.0233	2.6	9.8
	8 mm	19	4.758	1.4005	1.8	6.8
	12 mm	19	3.453	1.3083	1.3	5.7
	16 mm	19	3.021	1.1448	1.5	4.9
6 mm del lado Izquierdo	4 mm	19	7.226	2.0672	2.3	11.1
	8 mm	19	3.989	1.3486	0.8	6.6
	12 mm	19	2.500	1.1860	1.0	4.9
	16 mm	19	1.811	1.0246	0.7	4.3

N, frecuencia; \bar{x} , media; DS, desviación estándar; Mín, mínimo; Máx, máximo.

Por otra parte, en el grupo femenino también se mantuvo que los mayores promedios se encontraban en el corte 4 con 5.20 ± 1.36 mm a nivel del PMS; 5.02 ± 1.45 mm, a 3 mm del lado derecho del PMS; 5.1 ± 1.89 mm, a 6 mm del lado derecho del PMS; 4.98 ± 1.37 mm, a 3 mm del lado izquierdo del PMS y 5.37 ± 1.9 mm, a 6 mm del lado izquierdo del PMS, siendo estos promedios menores en contraste con el grupo masculino (ver tabla 3). Adicionalmente, los promedios disminuían conforme aumenta la distancia anteroposterior desde el FI y la distancia desde el PMS hacia los lados derecho e izquierdo, con excepción del corte 4 que presenta una disminución a los 3 mm desde el PMS para luego aumentar a nivel de 6 mm desde el PMS, en el lado derecho e izquierdo de la SMP.

Tabla 3. Análisis estadístico del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal a 4, 8, 12, y 16 mm del FI a 0, 3 y 6 mm laterales al PMS en pacientes femeninos atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM. Lima 2014 – 2016.

Distancia y lado desde el PMS	Distancia desde el FI	N	\bar{x}	DS	Mín	Máx
6 mm del lado Derecho	4 mm	31	5.100	1.8914	2.6	9.6
	8 mm	31	2.542	1.1966	0.9	6.0
	12 mm	31	1.913	1.0118	0.9	5.2
	16 mm	31	1.955	1.0930	0.7	4.7
3 mm del lado Derecho	4 mm	31	5.023	1.4532	2.6	9.1
	8 mm	31	3.232	1.1861	1.7	6.6
	12 mm	31	2.723	1.0362	1.4	5.4
	16 mm	31	2.816	1.0050	1.5	5.3
0mm	4 mm	31	5.203	1.3691	2.9	8.0
	8 mm	31	4.026	1.1897	1.9	6.7
	12 mm	31	3.448	.9953	1.8	5.4
	16 mm	31	3.684	1.1204	1.9	6.1
3 mm del lado Izquierdo	4 mm	31	4.987	1.3723	2.1	8.8
	8 mm	31	3.223	1.2143	1.4	6.3
	12 mm	31	2.690	1.1802	1.0	5.8
	16 mm	31	2.697	1.1155	1.1	4.8
6 mm del lado Izquierdo	4 mm	31	5.377	1.9005	2.0	9.5
	8 mm	31	2.706	1.3188	0.8	5.8
	12 mm	31	1.855	.9423	0.7	4.2
	16 mm	31	1.610	.9981	0.6	4.4

N, frecuencia; \bar{x} , media; DS, desviación estándar; Mín, mínimo; Máx, máximo.

Todas las comparaciones de dos muestras independientes fueron realizadas con la prueba de U de Mann-Whitney ($p < 0.05$). La comparación realizada entre los lados derecho e izquierdo no presentó diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$), por lo que se acepta la hipótesis planteada (ver tabla 4). Adicionalmente los análisis posteriores se realizaron sin distinción del lado al que pertenecían las medidas.

Tabla 4. Comparación de los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal entre lado izquierdo y derecho a 3 y 6 mm laterales al PMS a 4, 8, 12, y 16 mm del FI en pacientes atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM. Lima 2014 – 2016.

Distancia desde el FI	Comparación entre promedios encontrados a 3 mm del PMS del lado derecho e izquierdo	Comparación entre promedios encontrados a 6 mm del PMS del lado derecho e izquierdo
	p	p.
4 mm	.815	.324
8 mm	.898	.632
12 mm	.632	.798
16 mm	.427	.074

Prueba de U de Mann-Whitney ($p < 0.05$).

Dentro de las comparaciones entre los promedios encontrados a 0 mm del PMS (ver tabla 5) en los diferentes planos coronales a 4, 8, 12 y 16 mm desde el FI (corte 4 vs corte 8, corte 4 vs corte 12, corte 4 vs corte 16, corte 8 vs corte 12, corte 8 vs corte 16, corte 12 vs corte 16), se obtuvo diferencias estadísticamente significativas, con excepción entre el corte 12 vs corte 16 ($p > 0.05$).

Tabla 5. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro a 0 mm del PMS en el plano coronal encontrados a 4, 8, 12 y 16 mm del FI en pacientes atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM. Lima 2014 – 2016.

Comparación entre promedios encontrados a 0 mm del PMS	4 mm del FI	8 mm del FI	12 mm del FI	16 mm del FI
	p	p	p	p
4 mm del FI	--	--	--	--
8 mm del FI	.000	--	--	--
12 mm del FI	.000	.038	--	--
16 mm del FI	.000	.004	.442	--

Prueba de U de Mann-Whitney ($p < 0.05$).

Además, en las comparaciones entre los promedios encontrados a 3 mm del PMS (ver tabla 6) en los diferentes planos coronales a 4, 8, 12 y 16 mm desde el FI se obtuvo diferencias estadísticamente significativas, nuevamente con la excepción en el corte 12 vs corte 16 ($p > 0.05$).

Tabla 6. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro a 3 mm del PMS en el plano coronal encontrados a 4, 8, 12 y 16 mm del FI en pacientes atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM. Lima 2014 – 2016.

Comparación entre promedios encontrados a 3 mm del PMS	4 mm del FI	8 mm del FI	12 mm del FI	16 mm del FI
	p	p	p	p
4 mm del FI	--	--	--	--
8 mm del FI	.001	--	--	--
12 mm del FI	.000	.000	--	--
16 mm del FI	.000	.000	.514	--

Prueba de U de Mann-Whitney ($p < 0.05$).

En tanto, los resultados de las comparaciones entre los promedios del espesor óseo del paladar duro encontrados a 6 mm del PMS en los diferentes planos coronales a 4, 8, 12 y 16 mm desde el FI mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). (Ver tabla 7).

Tabla 7. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro a 6 mm del PMS en el plano coronal encontrados a 4, 8, 12 y 16 mm del FI en pacientes atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM. Lima 2014 – 2016.

Comparación entre promedios encontrados a 6 mm del PMS	4 mm del FI	8 mm del FI	12 mm del FI	16 mm del FI
	p	p	p	p
4 mm del FI	--	--	--	--
8 mm del FI	.000	--	--	--
12 mm del FI	.000	.000	--	--
16 mm del FI	.000	.000	.030	--

Prueba de U de Mann-Whitney ($p < 0.05$).

Entre la comparación de los promedios del espesor óseo del paladar duro encontrados a 0 y 3 mm desde el PMS en los diferentes planos coronales a 4, 8, 12 y 16 mm desde el FI, se encontraron diferencias estadísticas con excepción en el corte 4 ($p > 0.05$); de igual manera se obtuvo entre las comparaciones de los promedios encontrados a 0 y 6 mm desde el PMS y 3 y 6 mm desde el PMS.

Tabla 8. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro encontrados a 0, 3 y 6 mm del PMS en el plano coronal a 4, 8, 12 y 16 mm del FI en pacientes atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM. Lima 2014 – 2016.

Distancia desde el FI	Comparación entre promedios	Comparación entre promedios	Comparación entre promedios
	encontrados a 0 y 3 mm del PMS	encontrados a 0 y 6 mm del PMS	encontrados a 3 y 6 mm del PMS
	p	p	p
4 mm	.468	.872	.548
8 mm	.005	.000	.001
12 mm	.000	.000	.000
16 mm	.000	.000	.000

Prueba de U de Mann-Whitney ($p < 0.05$).

Finalizando, en las comparaciones entre las medias del grupo femenino y masculino del espesor óseo del paladar duro encontrados a 0, 3 y 6 mm del PMS en los diferentes planos coronales a 4, 8, 12 y 16 mm desde el FI se presentaron diferencias significativas entre ambos grupos en la mayoría de planos coronales, con excepción del corte 16 en las diferentes distancias desde el PMS ($p > 0.05$).

Tabla 9. Comparación entre los promedios del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal obtenidos de pacientes femeninos y masculinos a 4, 8, 12, y 16 mm del FI a 0, 3 y 6 mm laterales al PMS atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM. Lima 2014 – 2016.

Distancia desde el FI	Distancia desde el PMS		
	0 mm	3 mm	6 mm
	p	p	p
4 mm	.001	.000	.000
8 mm	.001	.000	.000
12 mm	.001	.001	.006
16 mm	.992	.131	.288

Prueba de U de Mann-Whitney ($p < 0.05$).

Por otro lado, aunque no formaba parte del estudio, se registró a qué nivel de pieza dentaria se ubicaba cada corte (0, 4, 8, 12 y 16 mm posteriores al FI), ubicándose estos planos entre canino y primer premolar, primer premolar, entre primer premolar y segundo premolar, segundo premolar, entre segundo premolar y primer molar y primer molar.

Encontrando que, en el corte a 0 mm del FI el mayor porcentaje estaba ubicado a nivel del primer premolar (50%), en el corte 4 el mayor porcentaje estaba ubicado entre el primer premolar y segundo premolar (48%), en el corte 8 el mayor porcentaje estaba ubicado a nivel del segundo premolar (76%), en el corte 12 el mayor porcentaje estaba ubicado entre el segundo premolar y primer molar (46%) y en el corte 16 el mayor porcentaje estaba ubicado a nivel del primer molar (94%). (Ver anexo 10-14).

Al unir todos los datos obtenidos se representó en el anexo 15, la ubicación de cada plano o corte y el espesor óseo obtenido.

VI. DISCUSIÓN

En la presente investigación se evalúa el espesor óseo en la parte anterior del paladar duro, éste ha sido reportado como una de las zonas de aceptación por el paciente en cuanto a la colocación de miniimplantes de ortodoncia¹⁰, estas mediciones fueron realizadas en imágenes de TCCB, presentando una alta precisión¹⁻³. Para que el clínico pueda determinar la adecuada longitud y localización de los miniimplantes a colocar, diversos autores han realizado diferentes estudios respecto a la medición del paladar duro en diferentes poblaciones: caucásicas, hindúes, japonesas, iraníes, etc.^{8,13,12,19}; sin embargo, no se han realizado estudios en poblaciones peruanas, acerca de la medición del espesor óseo del paladar duro, según sexo femenino masculino o lados del paladar; asimismo, las mediciones fueron realizadas en el plano coronal, para ubicar las zonas estudiadas de manera sencilla durante la práctica clínica, ya que se tiene como referencia la línea media.

La edad no se consideró como una variable, debido a que dentro de la muestra se incluyó a pacientes adultos; además diversos estudios presentan que las diferencias encontradas en diversos grupos étnicos no son significativas^{6,16,17,19,25,27,32}; en tanto Sumer *et al.*¹⁷ (2015) en su investigación no reporta una diferencia significativa de los espesores hallados en relación a pérdidas dentarias múltiples o totales.

La comparación de los espesores entre lado izquierdo y derecho del paladar no presenta diferencias significativas en este estudio ($p>0.05$), resultados similares fueron obtenidos por Holm *et al.*¹⁶ (2016), Hourfar *et al.*⁸ (2015), Poorsattar–Bejeh *et al.*¹⁹ (2015), Ryu *et al.*²⁶ (2012), Zhao *et al.*²⁸ (2011), Baumgaertel⁸ (2009), Gracco *et al.*³² (2008), Kang *et al.*⁵ (2007) y Garleitner *et al.*³⁴ (2004). Los análisis posteriores se realizaron sin distinción del lado al que pertenecían las medidas; sin embargo, en el lado izquierdo a nivel del corte 4, la media del espesor a 0 mm del PMS fue menor que el hallado a 6 mm del PMS, en los grupos femenino (5.20 vs 5.37 mm) y masculino (7.06 vs 7.22 mm).

En cuanto a las medias del espesor óseo, se encontró una disminución a medida que la distancia desde el FI hacia la zona posterior aumentaba, estudios similares de Sumer *et al.*¹⁷ (2015), Hourfar *et al.*¹⁸ (2015), Poorsattar–Bejeh *et al.*¹⁹ (2015), Manjula *et al.*²⁰ (2015), Kim *et al.*²³ (2014), Ghahroudi *et al.*²⁵ (2014), Jayakumar *et al.*¹³ (2012), Marquezan *et al.*⁶ (2012), Zhao *et al.*²⁸ (2011), Baumgaertel⁸ (2009), Gracco *et al.*³² (2008), Kang *et al.*⁵ (2007) y Kyung³⁵ (2004) presentan estos hallazgos. A diferencia de nuestros resultados, Nakahara *et al.*¹² (2012) y Ryu *et al.*²⁶ (2012) presentan en sus reportes una disminución del espesor hacia las zonas posteriores con la excepción de las medidas realizadas a nivel del PMS, porque esta aumenta el espesor hacia la zona posterior, esto puede ser debido a la presencia de la cresta nasal, además a nivel tomográfico su límite es de difícil diferenciación.

Además al realizar las comparaciones en pares de las medidas de los diversos cortes (4 vs 8, 4 vs 12, 4 vs 16, 8 vs 12, 8 vs 16 y 12 vs 16) a 0 y 3 mm del PMS se encontraron diferencias significativas entre las zonas anteriores de las posteriores, con excepción de la comparación del corte 12 vs el corte 16 que no presento diferencias significativas, esto puede ser explicado ya que la cresta nasal aumenta su espesor en sentido anteroposterior y permite medias semejantes en los cortes 12 y 16, estos resultados encuentran alguna similitud con el estudio de Kim *et al.*²³ (2014) el cual presenta un aumento de espesor a nivel del segundo premolar hacia el segundo molar a 1.5 mm de la línea media; en cambio, a 6 mm desde el PMS todos los planos presentaron diferencias estadísticamente significativas en sentido anteroposterior.

De igual manera se observa una disminución a medida que la distancia desde el PMS hacia los laterales aumenta concordando con Poon *et al.*²¹ (2015), Kang *et al.*⁵ (2007), Kyung³⁵ (2004) y Bernhart *et al.*¹⁴ (2000) mientras que Gracco *et al.*³² (2008) no presentan esa disminución en su investigación; no obstante, entre las comparaciones en pares de los promedios hallados a 0, 3 y 6 mm del PMS, se encontraron diferencias significativas en los cortes 8, 12 y 16, con excepción del corte 4 ($p>0.05$), es decir, no se presenta la disminución desde PMS hacia los laterales concordando con Ryu *et al.*²⁶ (2012). En tanto, las medias obtenidas en el

corte 4 manifestaron una disminución del espesor desde la PMS hacia 3 mm de esta, para luego presentar un aumento hacia los 6 mm del PMS, estudios de Hourfar *et al.*⁸ (2015), Poorsattar–Bejeh *et al.*¹⁹ (2015), Manjula *et al.*²⁰ (2015), y Marquezan *et al.*⁶ (2012) presentan hallazgos similares, los cuales pueden ocurrir por la presencia de la cresta nasal ubicada a nivel superior del PMS.

Cabe resaltar que las mayores medias halladas en esta investigación se encontraban en el corte 4 con 5.91 ± 1.76 mm a nivel de la SMP; 5.71 ± 1.89 mm, a 3 mm del PMS y 5.88 ± 2.14 mm, a 6 mm del PMS; medias similares fueron presentadas en el estudio de Poorsattar–Bejeh *et al.*¹⁹ (2015), en el plano corte 4 con 6.96 ± 1.81 mm a nivel de la SMP; $5.91 - 5.94$ mm, a 3 mm del PMS y $5.83 - 6.24$ mm, a 6 mm del PMS; Manjula *et al.*²⁰ (2015), en el corte 4 con 7.41 ± 0.27 mm a nivel del PMS; Jayakumar *et al.*¹³ (2012), en el corte 4 con 11.93 ± 3.82 mm a nivel del PMS; 6.54 ± 2.90 mm, a 3 mm del PMS y 7.36 ± 2.46 mm, a 6 mm de la SMP; Gracco *et al.*³² (2008), en el corte 4 con 8.66 ± 3.15 mm a nivel del PMS; $8.25 - 8.35$ mm, a 3 mm del PMS y $9.95 - 10.35$ mm, a 6 mm del PMS y King *et al.*³³ (2007), en el corte 4 con $6.43 - 7.48$ mm a 3 mm del PMS y $4.49 - 5.07$ mm a 6 mm del PMS. Los estudios mencionados mencionan que el corte 4 presenta el mayor espesor óseo; sin embargo, se puede observar diferencias entre las medias de las investigaciones mencionadas, esto puede deberse a la diferencia de etnicidad de los individuos estudiados.

Diversos autores como Sumer *et al.*¹⁷ (2015), Poorsattar–Bejeh *et al.*¹⁹ (2015), Ryu *et al.*²⁶ (2012), Gracco *et al.*³² (2008) y Kyung³⁵ (2004) no han obtenido diferencias significativas entre género, en contrariedad con esta investigación que las presenta en la mayoría las regiones estudiadas ($p < 0.05$), concordando con lo hallado en los estudios de Ghahroudi *et al.*²⁵ (2014) y Jayakumar *et al.*¹³ (2012); mas, en el corte 16 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Adicionalmente se obtuvo en el presente estudio que el espesor óseo hallado en el grupo masculino fue mayor que el grupo femenino, en concordancia con las investigaciones de Poon *et al.*²¹ (2015), Winsauer *et al.*²⁴ (2014) y Poorsattar–Bejeh *et al.*¹⁹ (2015). Los promedios obtenidos en pacientes masculinos a 4 mm desde el FI, fueron 7.06 ± 1.75 mm a nivel del PMS; $6.742 -$

6.98 mm, a 3 mm del PMS y 6.66 - 7.22 mm, a 6 mm del PMS, es decir, en los pacientes masculinos existe la posibilidad de colocar miniimplantes hasta 6 mm de longitud; y los obtenidos en el grupo femenino fueron 5.2 ± 1.36 mm a nivel del PMS; 4.98 - 5.02 mm, a 3 mm del PMS y 5.1 - 5.37 mm, a 6 mm del PMS; en este grupo existe la posibilidad de colocar miniimplantes hasta 5 mm de longitud, sin perforar la cavidad nasal.

Debido a que las mayores medias se presentaron a nivel del corte 4 a 0, 3 y 6 mm del PMS, se puede recomendar esta zona como la adecuada para la colocación de miniimplantes, también se puede sugerir la zona del corte 8 a nivel del PMS, porque presenta un promedio de 4.54 ± 1.49 mm, concordando con Bernhart *et al.*¹⁴ (2000) que propone un espesor mayor a 4 mm para el éxito del miniimplante; asimismo para aumentar la disponibilidad del espesor óseo se puede disminuir el ángulo de colocación según Arcuri *et al.*⁴⁸ (2007), y si ocurre la perforación de la estructura ósea, la mucosa gruesa que presenta el piso de fosas nasales prevendría la perforación hacia la cavidad nasal.¹¹

Dentro de nuestros resultados se obtuvo que el corte 4 se encontraba ubicado en un 48% de la muestra entre el primer premolar y segundo premolar, de esta forma se podría ubicar esta zona de manera clínica, tomando como referencia dichas piezas dentarias, coincidiendo con el estudio de Kim *et al.*²³ (2014) que presentan que entre el primer y segundo premolar se encuentra la zona con mayor espesor óseo, a diferencia de Hourfar *et al.*⁸ (2015) que presentan la zona a nivel del punto de contacto entre el canino y primer premolar. En tanto, a 0 mm del borde posterior del FI (corte 0) se encontró que estaba ubicado en un 50% de la muestra a nivel del primer premolar, por lo que se recomienda tener precaución a nivel de esta zona para evitar complicaciones que comprometan el paquete vasculo-nervioso nasopalatino.

VII. CONCLUSIONES

- El espesor óseo del paladar duro presenta una disminución desde la zona anterior hacia la posterior con excepción del plano 16.
- El espesor óseo del paladar duro presenta una disminución desde la zona medial hacia la lateral con excepción del plano 4.
- La zona del paladar duro con mayor espesor óseo se encuentra en el plano 4 a 0, 3 y 6 mm del lado derecho e izquierdo del PMS.
- El grupo de varones presenta un mayor espesor óseo del paladar duro que el grupo de mujeres con excepción del plano 16.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con una muestra más grande para que representen promedios epidemiológicos en una población peruana.
- En futuras investigaciones se pueden realizar las mediciones de solo un lado desde la línea media, debido a que no existen diferencias entre el espesor óseo a 3 y 6 mm del PMS del lado derecho del izquierdo.
- Este estudio solo evalúa cantidad ósea (espesor) mas no calidad ósea (densidad), por lo que se recomienda realizar estudios posteriores, ya que la densidad ósea también influye en la tasa de éxito de los miniimplantes.
- Se pueden colocar miniimplantes hasta 6 mm de longitud en pacientes masculinos.
- Se pueden colocar miniimplantes hasta 5 mm de longitud en pacientes femeninos.
- De manera clínica se puede ubicar el plano a 4 mm posterior al FI, entre el primer premolar y el segundo premolar.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Kapila S, Conley RS, Harrell WE Jr. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011 Jan;40(1):24-34
2. Stratemann Sa, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher DC. Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008 Feb;37(2):80-93.
3. Cortes ARG, Gomes AFAM, Tucunduva MJAPS, Arita ES. Evaluation of linear tomography and cone beam computed tomography accuracy in measuring ridge bone width for planning implant placement. *Br J Oral Sci.* 2012; 11: 116-9.
4. Uribe GA. Fundamentos de odontología. Ortodoncia: teoría y clínica. 2da Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010. p. 494.
5. Kang S, Lee SJ, Ahn SJ, Heo MS, Kim TW. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr; 131(4): S74-81.
6. Marquezan M, Nojima LI, Freitas AO, Baratieri C, Alves Júnior M, Nojima MDA C, Araújo MT. Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa. *Braz Oral Res.* 2012 Jan-Feb; 26(1): 36-42.
7. Farnsworth D, Rossouw PE, Ceen RF, Buschang PH. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Apr; 139(4): 495-503.
8. Baumgaertel S. Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Jul; 136(1): 104-8.

9. Johari M, Kaviani F, Saeedi A. Relationship Between the Thickness of Cortical Bone at Maxillary Mid-palatal Area and Facial Height Using CBCT. *Open Dent J.* 2015 Jul;31(9): 287-91.
10. Gündüz E, Schneider-Del Savio TT, Kucher G, Schneider B, Bantleon HP. Acceptance rate of palatal implants: a questionnaire study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Nov;126(5): 623-6.
11. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage--a clinical and radiological study. *Eur J Orthod.* 1999 Feb;21(1): 65-70.
12. Jayakumar G; Rajkumar, Biju T, George MA, Krishnaswamy NR. Quantitative assessment of palatal bone thickness in an ethnic Indian population: a computed tomography study. *Indian J Dent Res.* 2012 Jan-Feb; 23(1): 49-52.
13. Nakahara K, Matsunaga S, Abe S, Tamatsu Y, Kageyama I, Hashimoto M, Ide Y. Evaluation of the palatal bone for placement of orthodontic mini-implants in Japanese adults. *Cranio.* 2012 Jan; 30(1): 72-9.
14. Bernhart T, Vollgruber A, Gahleitner A, Dörtbudak O, Haas R. Alternative to the median region of the palate for placement of an orthodontic implant. *Clin Oral Implants Res.* 2000 Dec; 11(6): 595-601.
15. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr;131(4): S43-51.
16. Holm M, Jost-Brinkmann PG, Mah J, Bumann A. Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. *Angle Orthod.* 2016 Mar 21.
17. Sumer AP, Caliskan A, Uzun C, Karoz TB, Sumer M, Cankaya S. The evaluation of palatal bone thickness for implant insertion with cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016 Feb; 45(2): 216-20.
18. Hourfar J, Kanavakis G, Bister D, Schätzle M, Awad L, Nienkemper M, Goldbecher C, Ludwig B. Three dimensional anatomical exploration of the

- anterior hard palate at the level of the third ruga for the placement of mini-implants - a cone-beam CT study. *Eur J Orthod.* 2015 Dec; 37(6): 589-95.
19. Poorsattar-Bejeh Mir A, HaghaniFar S, Poorsattar-Bejeh Mir M, Rahmati-Kamel M. Individual scoring and mapping of hard and soft tissues of the anterior hard palate for orthodontic miniscrew insertion. *J Investig Clin Dent.* 2015 Oct 8.
 20. Manjula WS, Murali RV, Kumar SK, Tajir F, Mahalakshmi K. Palatal bone thickness measured by palatal index method using cone-beam computed tomography in nonorthodontic patients for placement of mini-implants. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015 Apr; 7(1): S107-10.
 21. Poon YC, Chang HP, Tseng YC, Chou ST, Cheng JH, Liu PH, Pan CY. Palatal bone thickness and associated factors in adult miniscrew placements: A cone-beam computed tomography study. *Kaohsiung J Med Sci.* 2015 May; 31(5): 265-70.
 22. Barbosa GL, Ramirez-Sotelo LR, Alencar PN, Almeida SM. Comparison of palatal bone height in different facial morphological patterns by cone beam computed tomography. *Braz. J. Oral Sci.* 2015; 14(3): 182-185.
 23. Kim YJ, Lim SH, Gang SN. Comparison of cephalometric measurements and cone-beam computed tomography-based measurements of palatal bone thickness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014 Feb; 145(2): 165-72.
 24. Winsauer H, VlachoJannis C, Bumann A, VlachoJannis J, Chrubasik S. Paramedian vertical palatal bone height for mini-implant insertion: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2014 Oct; 36(5): 541-9.
 25. Ghahroudi SM, Ghaffari R, Mokhtare M. Evaluation of bone thickness of hard palate for orthodontic mini implant placement by cone beam computed tomography. *Indian J Sci Res.* 2014; 5(1): 375-381.
 26. Ryu JH, Park JH, Vu TH, Thu T, Bayome M, Kim Y, Kook YA. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012 Aug; 142(2): 207-12.

27. Han S, Bayome M, Lee J, Lee YJ, Song HH, Kook YA. Evaluation of palatal bone density in adults and adolescents for application of skeletal anchorage devices. *Angle Orthod.* 2012 Jul; 82(4): 625-31.
28. Zhao H, Gu XM, Liu HC, Wang ZW, Xun CL. Evaluation of palatal bone thickness in adults with normal occlusion for orthodontic miniscrews placement. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2011 Mar; 46(3): 177-81.
29. Lai RF, Zou H, Kong WD, Lin W. Applied anatomic site study of palatal anchorage implants using cone beam computed tomography. *Int J Oral Sci.* 2010 Jun; 2(2): 98-104.
30. Jung BA, Wehrbein H, Heuser L, Kunkel M. Vertical palatal bone dimensions on lateral cephalometry and cone-beam computed tomography: implications for palatal implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Jun; 22(6): 664-8.
31. Moon SH, Park SH, Lim WH, Chun YS. Palatal bone density in adult subjects: implications for mini-implant placement. *Angle Orthod.* 2010 Jan; 80(1): 137-44.
32. Gracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G. Quantitative cone-beam computed evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Sep; 134(3): 361-9.
33. King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW. Vertical bone volume in the paramedian palate of adolescents: a computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Dec; 132(6): 783-8.
34. Gahleitner A, Podesser B, Schick S, Watzek G, Imhof H. Dental CT and orthodontic implants: imaging technique and assessment of available bone volume in the hard palate. *Eur J Radiol.* 2004 Sep; 51(3): 257-62.
35. Kyung SH. A study on the bone thickness of midpalatal suture area for miniscrew insertion. *Korean J Orthod.* 2004; 34: 63-70.
36. Henriksen B, Bavitz B, Kelly B, Harn SD. Evaluation of bone thickness in the anteriorhard palate relative to midsagittal orthodontic implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003 Jul-Aug; 18(4): 578-81.

37. Moore KL, Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. 5ta Ed. España: Médica Panamericana; 2009. p. 952-956. 995-997
38. Testut L, Jacob. Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas. 8va Ed. España: Salvat; 1972. p. 268-275.
39. Moore KL, Persaud TVN. Embriología clínica: el desarrollo del ser humano. 6ta Ed. España: Elsevier; 2004.
40. Rouviere H. Compendio de anatomía y disección. España: Salvat; 1959. p. 195.
41. Gomez de Ferraris E, Campos MA. Histología y embriología bucodental. 2da Ed. España: Médica Panamericana; 2002. p. 58-63.
42. Roque-Torres G, Meneses LA, Bóscolo FN, De Almeida SM. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. Rev Estomatol Herediana. 2015 Ene-Mar; 25(1): 60-77.
43. Paju PP. Cone Beam Computed Tomography clinician's guide for 3D imaging. India: JP Medical Lyd; 2015. p. 56.
44. Uribe GA. Fundamentos de odontología. Ortodoncia: teoría y clínica. 2da Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010. p. 489-495.
45. Sung JH, Kyung HM, Bae SM, Park HS, Kwon OW, MC Namara Jr JA, Alvarez AT. Microimplantes en ortodoncia. Korea: Editorial Providence; 2006 p 25-26.
46. Uribe GA. Fundamentos de odontología. Ortodoncia: teoría y clínica. 2da Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010. p. 456 - 457, 167.

X. ANEXOS

ANEXO N°01: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha N°: ____

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre: _____

Sexo: M ____ F ____

Edad: ____

Medida del espesor óseo del paladar duro en el plano coronal

Distancia desde el FI	Lado y distancia desde la SMP				
	6 mm D	3 mm D	0 mm	3 mm I	6 mm I
4 mm					
8 mm					
12 mm					
16 mm					

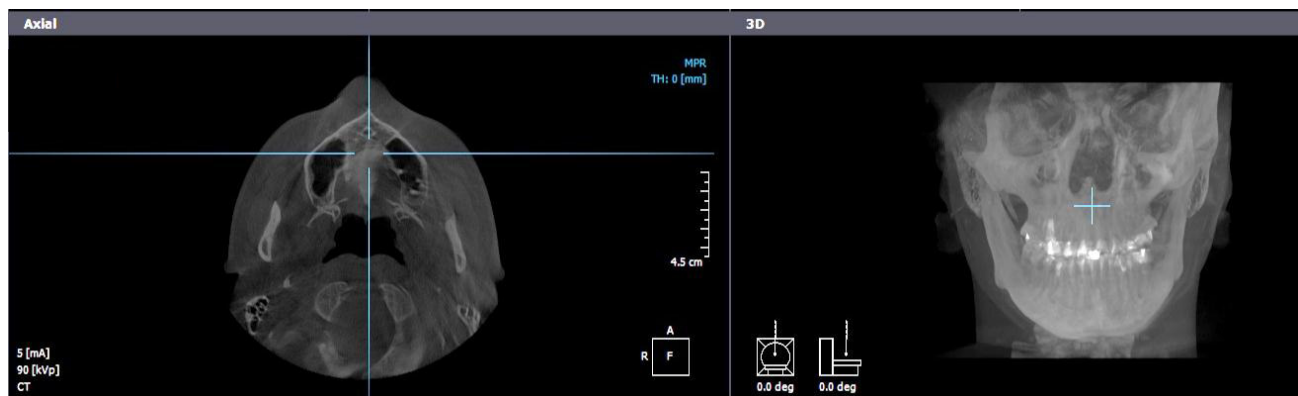
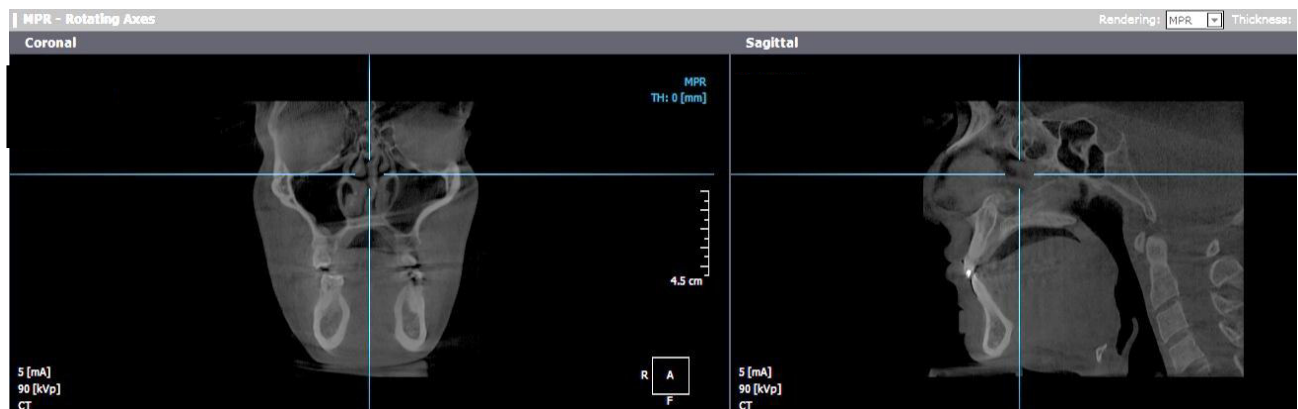
Ubicación de los cortes coronales respecto a las piezas dentarias

Distancia desde el FI	Posición dental*
0 mm	
4 mm	
8 mm	
12 mm	
16 mm	

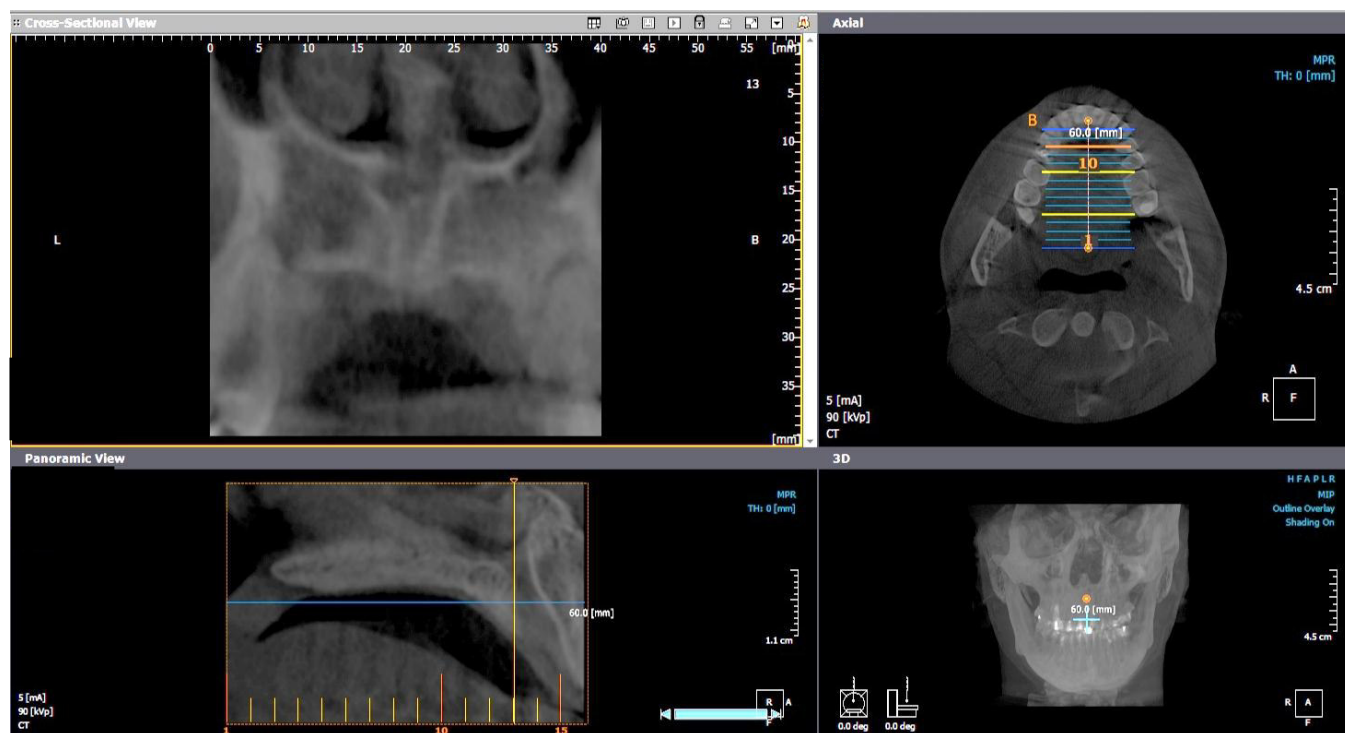
*En donde:

- 1 = Entre Canino y 1er Premolar
- 2 = 1er Premolar
- 3 = Entre 1er Premolar y 2do Premolar
- 4 = 2do Premolar
- 5 = Entre 2do Premolar y 1er Molar
- 6 = 1er Molar

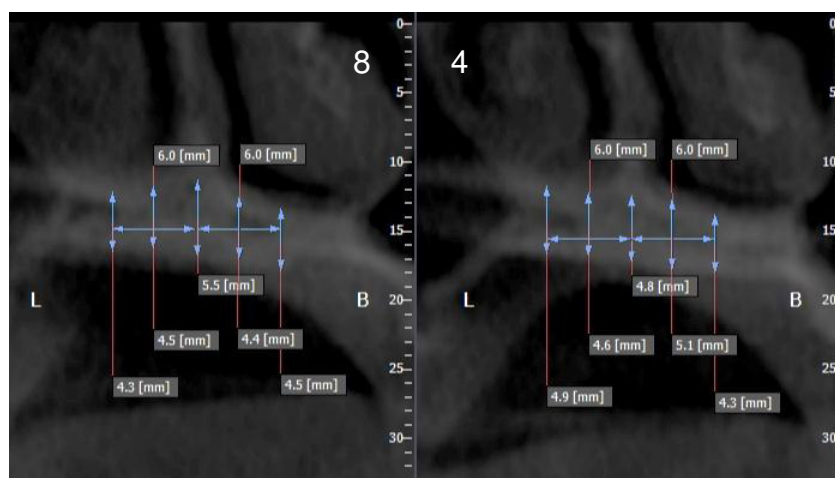
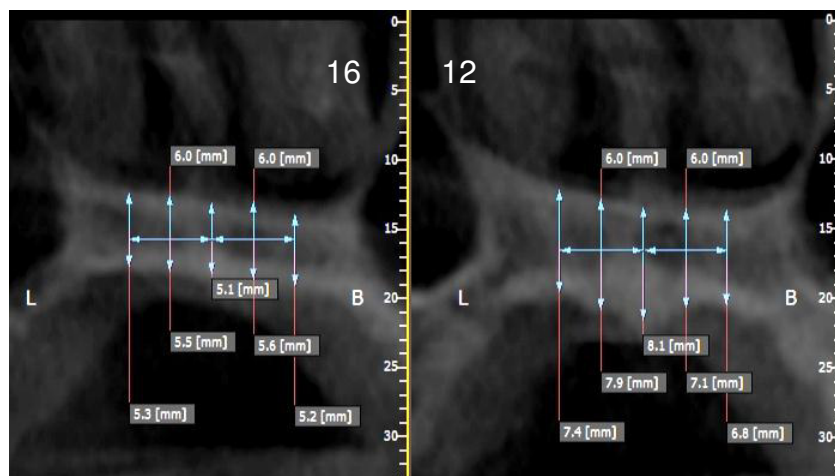
ANEXO N°02: PROGRAMA REAL SCAN 2.0: MODO MPR, ESTANDARIZACIÓN
DE LA POSICIÓN DE LA IMAGEN TOMOGRÁFICA.



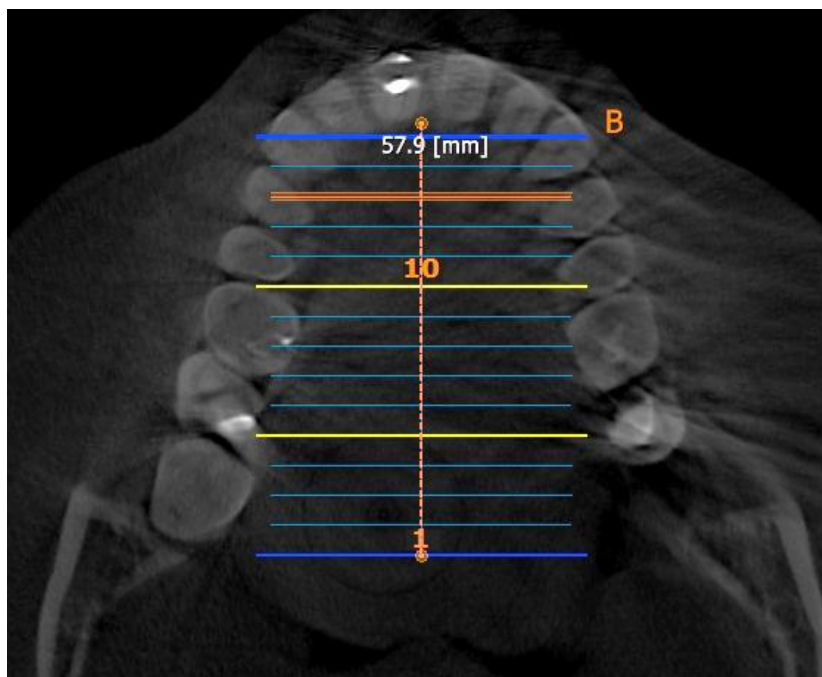
ANEXO N°03: PROGRAMA REAL SCAN 2.0: VISTA *CROSS SECTIONAL*, VISTA AXIAL, VISTA PANORÁMICA Y VISTA 3D.



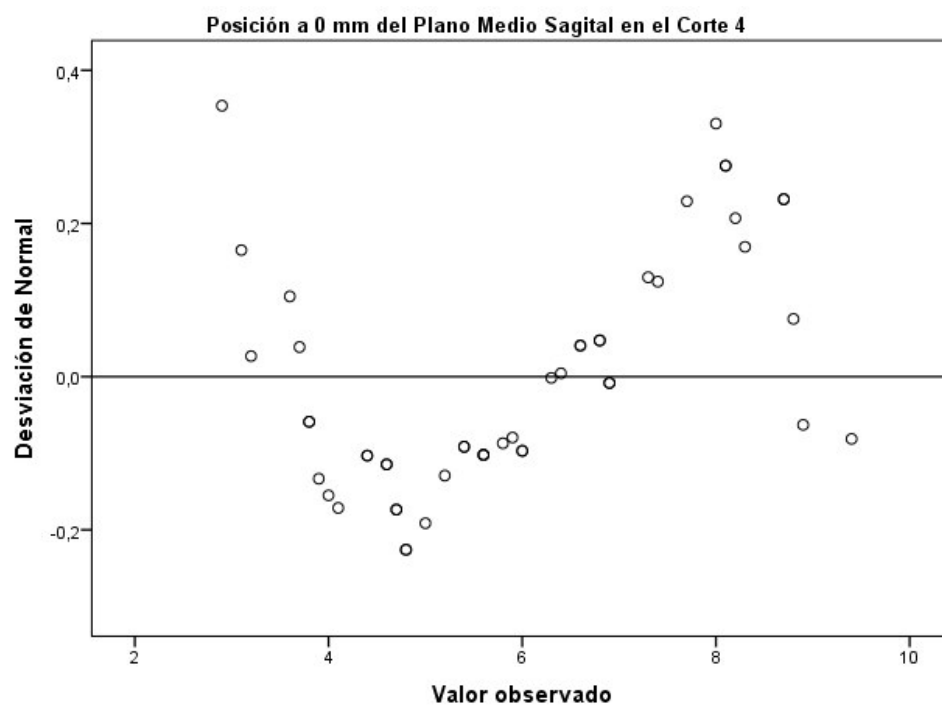
ANEXO N°04: PROGRAMA REAL SCAN 2.0: VISTA *CROSS SECTIONAL* DE LAS MEDICIONES REALIZADAS A 4, 8, 12 Y 16 MM POSTERIORES AL FI, A 0, 3 Y 6 MM LATERALES AL PMS.



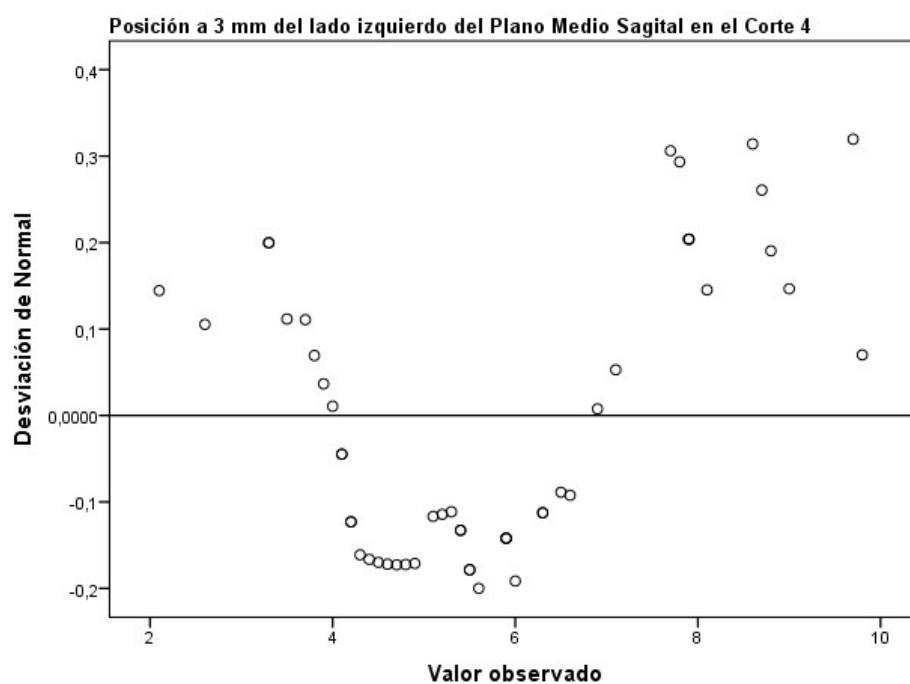
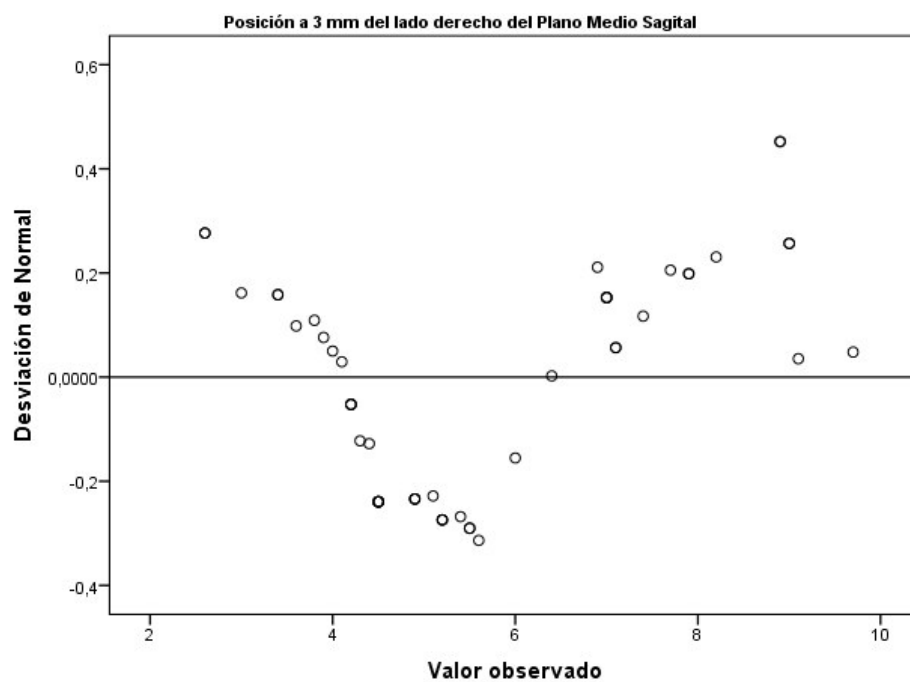
ANEXO N°05: PROGRAMA REAL SCAN 2.0: VISTA AXIAL CORTES A 0, 4, 8, 12
Y 16 MM POSTERIORES AL FI EN RELACIÓN A LAS PIEZAS DENTARIAS.



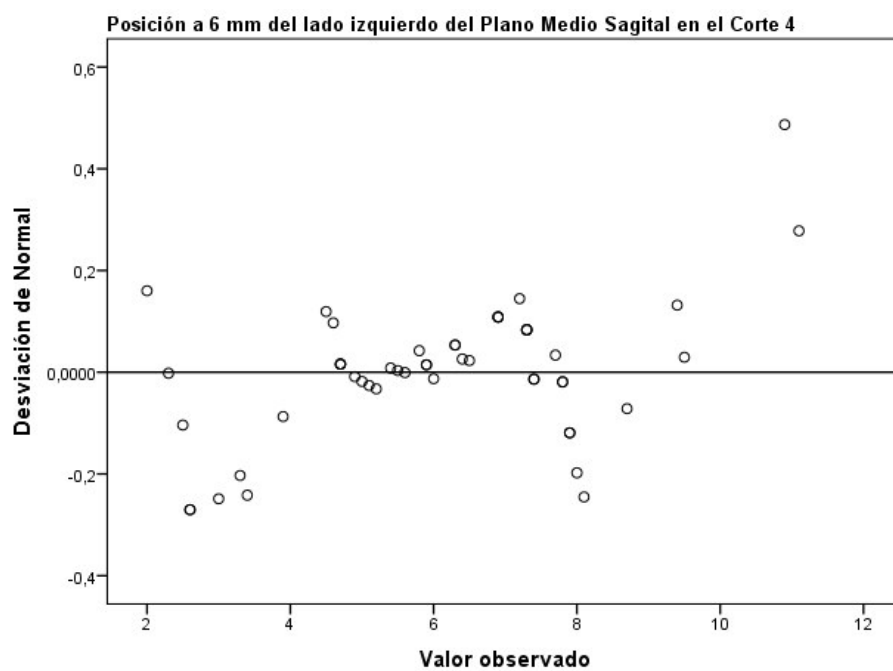
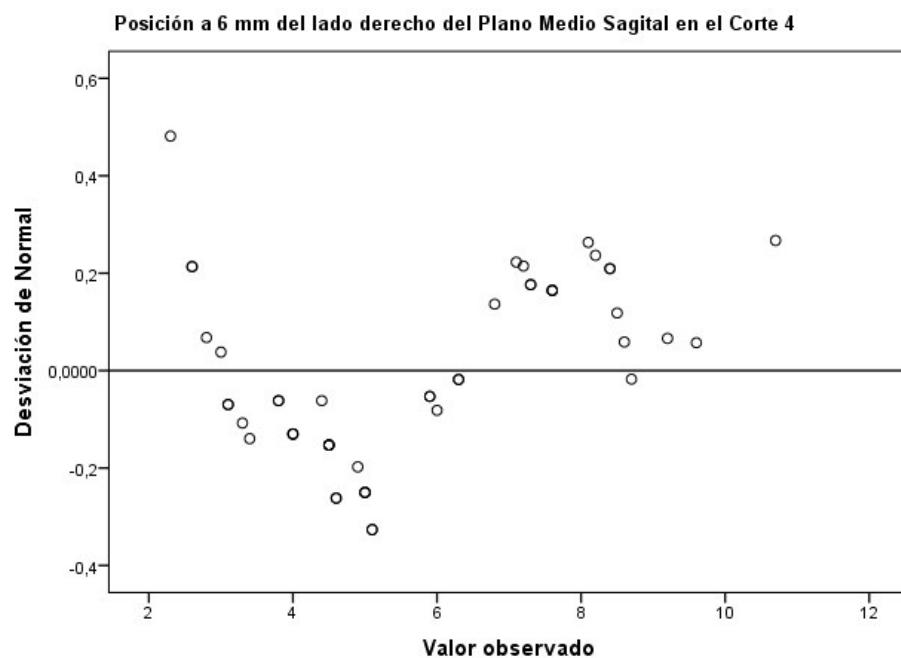
ANEXO Nº06: GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN NO NORMAL DE LA MUESTRA EN EL CORTE 4 A 0 MM DEL PMS. (PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV)



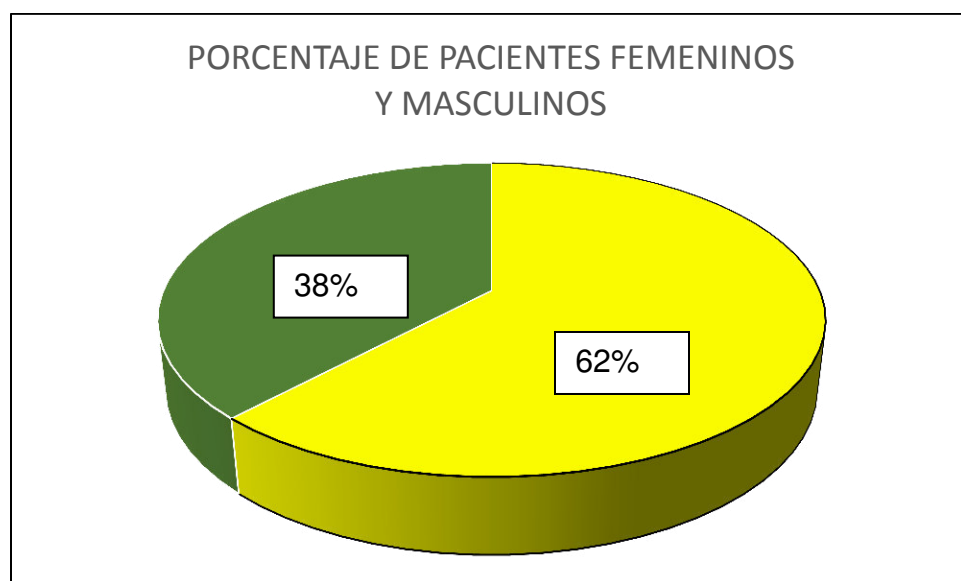
ANEXO Nº07: GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN NO NORMAL DE LA MUESTRA EN EL CORTE 4 A 3 MM DEL LADO IZQUIERDO Y DERECHO DEL PMS. (PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV)



ANEXO N°08: GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN NO NORMAL DE LA MUESTRA EN EL CORTE 4 A 6 MM DEL LADO IZQUIERDO Y DERECHO DEL PMS. (PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV)



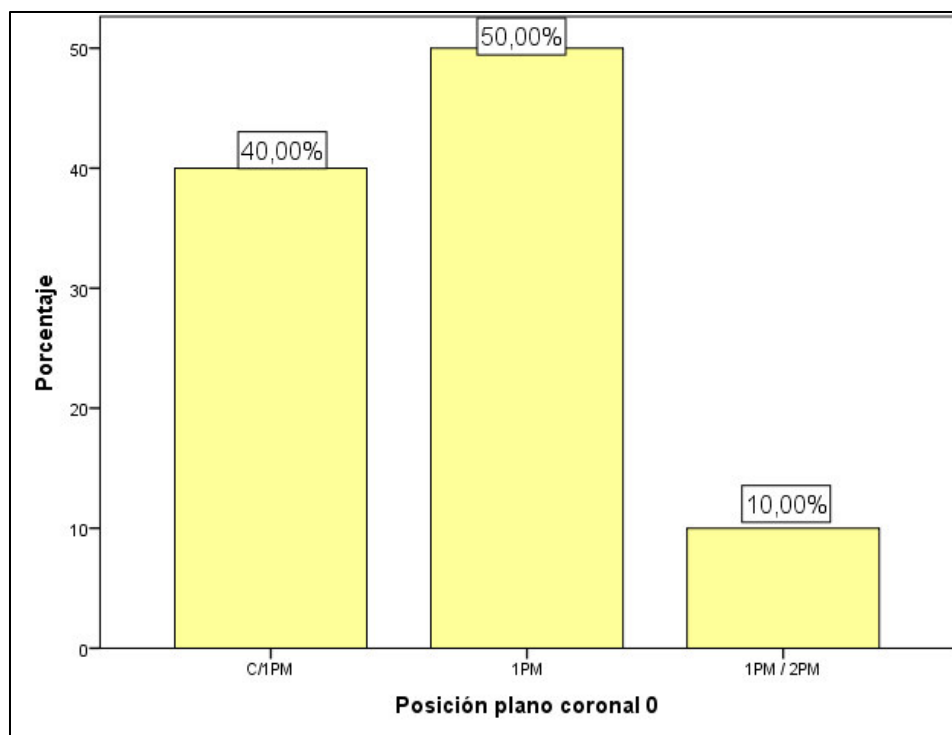
ANEXO N°09: PORCENTAJE DE PACIENTES FEMENINOS Y MASCULINOS.



FEMENINOS 

MASCULINOS 

ANEXO Nº10: POSICIÓN DEL PLANO CORONAL A 0 MM DEL FI RESPECTO A LAS PIEZAS DENTARIAS.

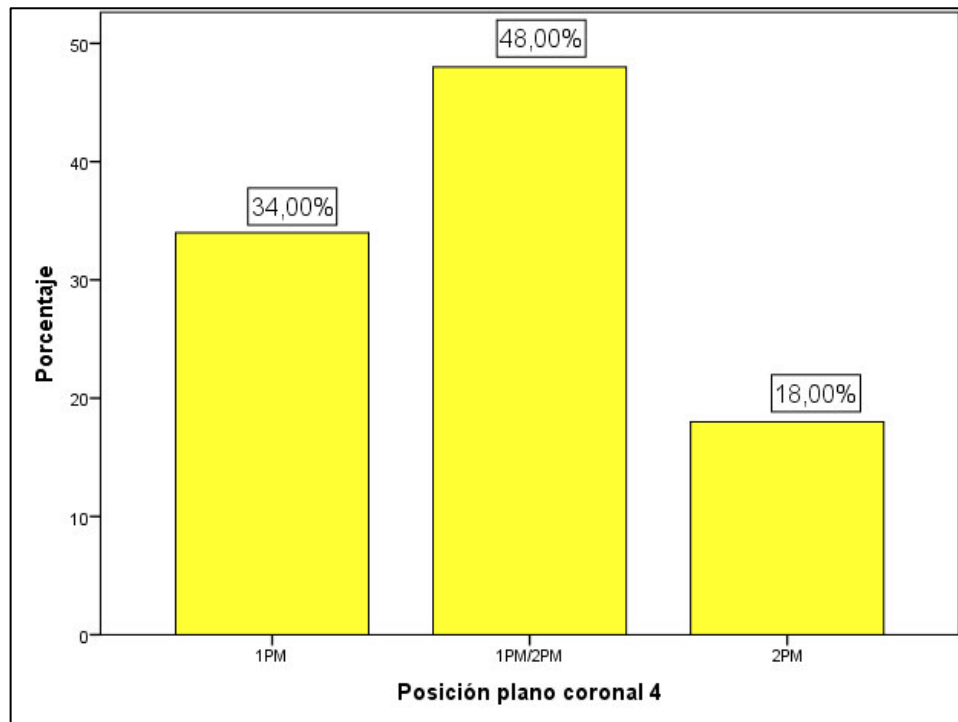


C / 1PM = Entre Canino y 1er Premolar

1PM = 1er Premolar

1PM / 2PM = Entre 1er Premolar y 2do Premolar

ANEXO Nº11: POSICIÓN DEL PLANO CORONAL A 4 MM DEL FI RESPECTO A LAS PIEZAS DENTARIAS.

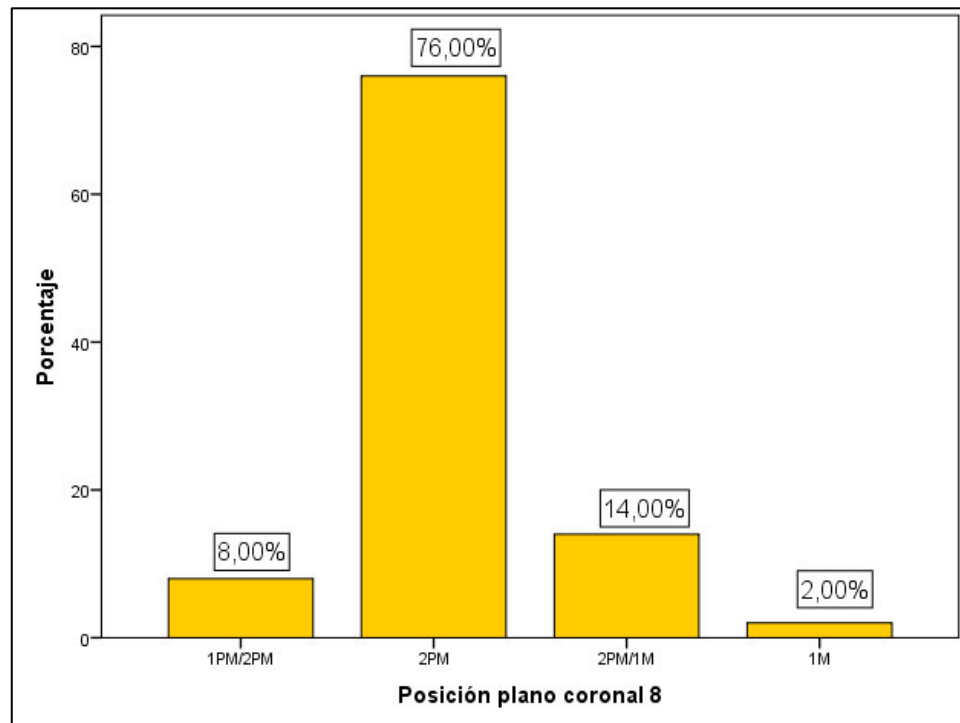


1PM = 1er Premolar

1PM / 2PM = Entre 1er Premolar y 2do Premolar

2PM = 2do Premolar

ANEXO Nº12: POSICIÓN DEL PLANO CORONAL A 8 MM DEL FI RESPECTO A LAS PIEZAS DENTARIAS.



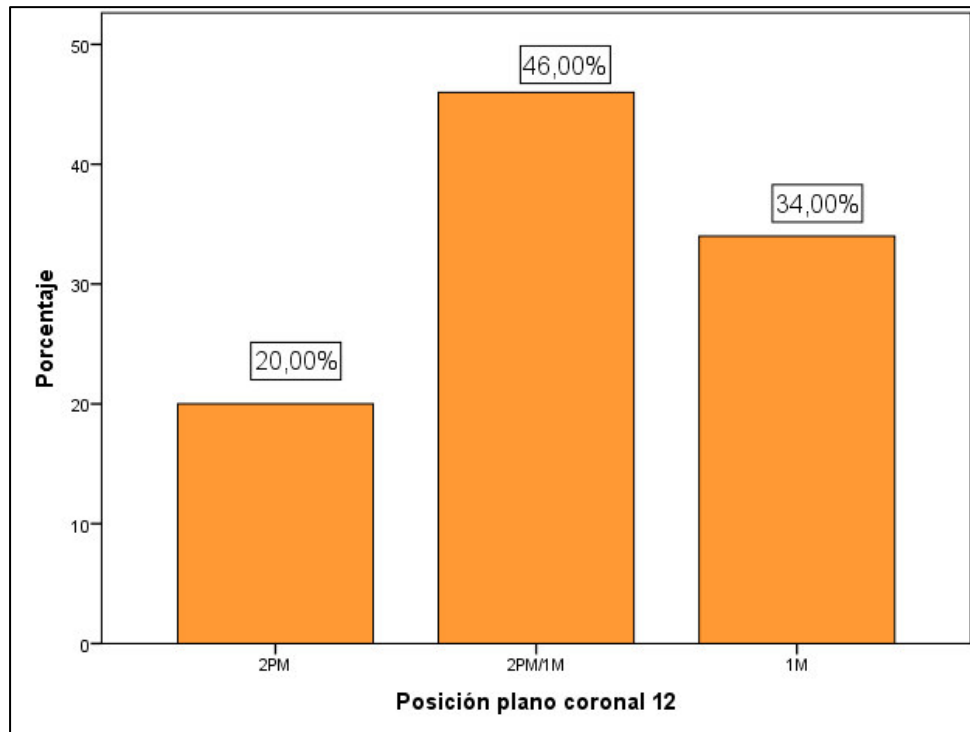
1PM / 2PM = Entre 1er Premolar y 2do Premolar

2PM = 2do Premolar

2PM / 1M= Entre 2do Premolar y 1er Molar

1M = 1er Molar

ANEXO Nº13: POSICIÓN DEL PLANO CORONAL A 12 MM DEL FI RESPECTO
A LAS PIEZAS DENTARIAS.

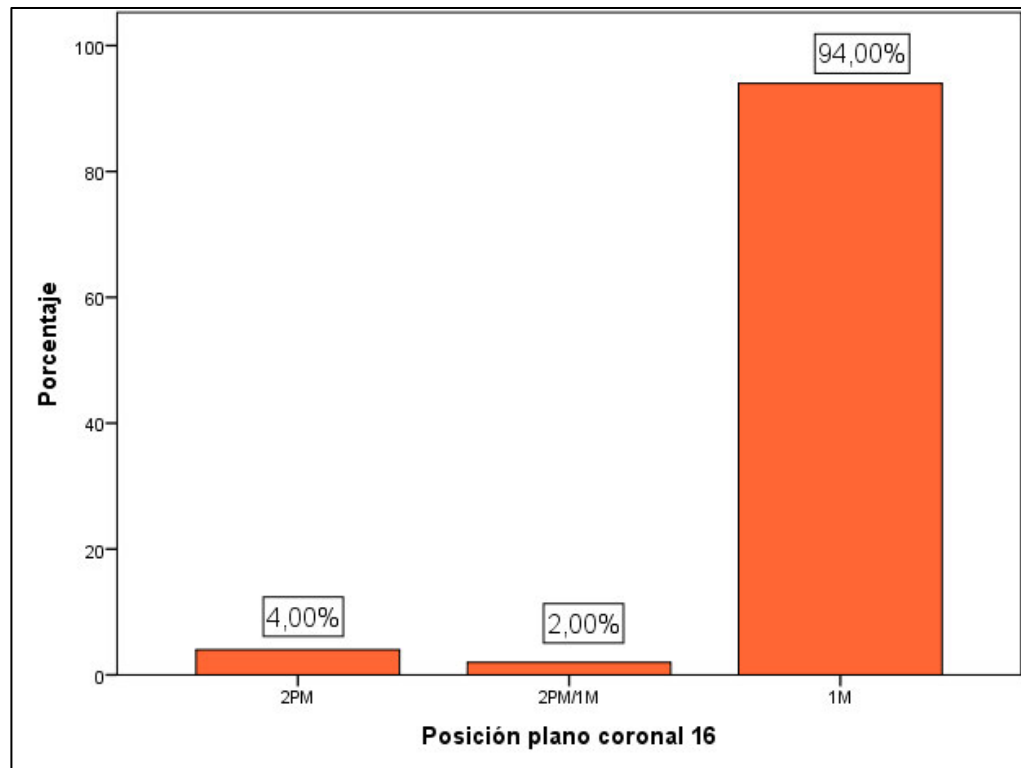


2PM = 2do Premolar

2PM / 1M= Entre 2do Premolar y 1er Molar

1M = 1er Molar

ANEXO Nº14: POSICIÓN DEL PLANO CORONAL A 16 MM DEL FI RESPECTO
A LAS PIEZAS DENTARIAS.

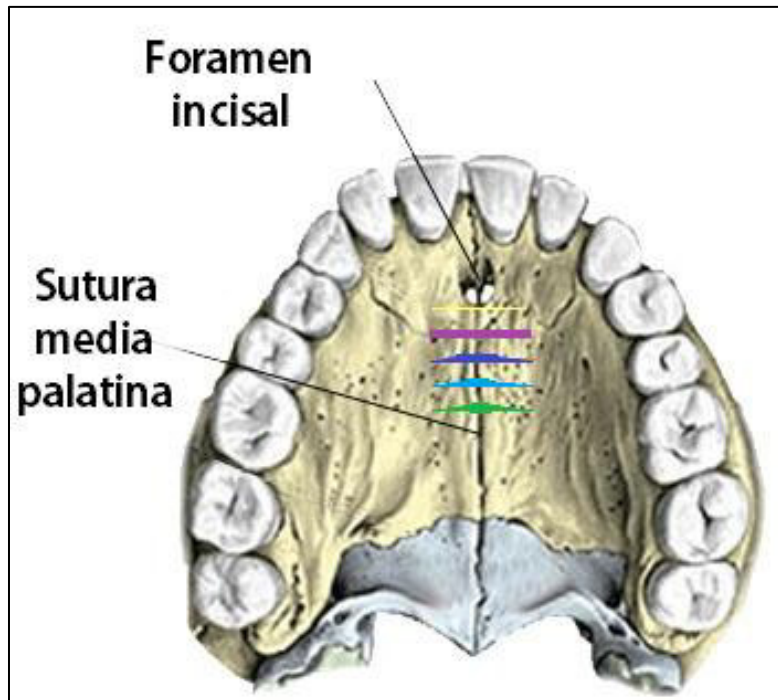







2PM = 2do Premolar

2PM / 1M= Entre 2do Premolar y 1er Molar

1M = 1er Molar

ANEXO Nº15: REPRESENTACIÓN DE LA UBICACIÓN DE CADA CORTE
CORONAL Y EL ESPESOR ÓSEO.



-  Plano coronal a 0 mm desde el FI
-  Plano coronal a 4 mm desde el FI
-  Plano coronal a 8 mm desde el FI
-  Plano coronal a 12 mm desde el FI
-  Plano coronal a 16 mm desde el FI